



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Facultad de Medicina

Escuela Profesional de Tecnología Médica

**“El equilibrio corporal y su relación con el tono
muscular de las extremidades en pacientes
hemiparéticos”- en el Departamento de Medicina
Física y Rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito
Unanue durante el periodo diciembre del 2017- enero y
febrero del 2018**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología
Médica en el área de Terapia Física y Rehabilitación

AUTOR

Ricardo Gianfranck VELESVILLE VELASQUEZ

ASESOR

Lily Carolina PALACIOS NOVELLA

Lima, Perú

2018



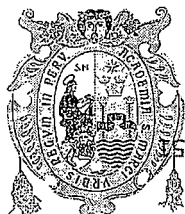
Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Velesville R. “El equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos”- en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el periodo diciembre del 2017- enero y febrero del 2018 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina, Escuela Profesional de Tecnología Médica; 2018.



Universidad Nacional Mayor de San Marcos
Universidad del Perú, Decana de América
Facultad de Medicina
Escuela Profesional de Tecnología Médica



"Año del diálogo y la reconciliación nacional"

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Conforme a lo estipulado en el Art. 45.2 y, Art. 100.13 de la Ley 30220. El Jurado de Sustentación de Tesis nombrado por la Directora de la Escuela Profesional de Tecnología Médica, conformado por los siguientes docentes:

Presidente: Dr. Oscar Pablo Santisteban Huaranga
Miembro : Lic. Jorge Gabriel Marroquín Ballón
Lic. César Iván Hernández Racchumí
Asesor : Mg. Lily Carolina Palacios Novella

Se reunieron en la ciudad de Lima, el día 27 de agosto de 2018, procediendo a evaluar la Sustentación de Tesis, titulado **"EL EQUILIBRIO CORPORAL Y SU RELACIÓN CON EL TONO MUSCULAR DE LAS EXTREMIDADES EN PACIENTES HEMIPARÉTICOS" - EN EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL NACIONAL HIPÓLITO UNANUE DURANTE EL PERIODO DICIEMBRE DEL 2017 - ENERO Y FEBRERO DEL 2018"** para optar el Título Profesional de Licenciado en Tecnología Médica en el Área de Terapia Física y Rehabilitación del Bachiller:

RICARDO GIANFRANCK VELESVILLE VELASQUEZ

Habiendo obtenido el calificativo de:

18
(en números)

DIECIOCHO
(en letras)

Que corresponde a la mención de: MUY BUENO

Quedando conforme con lo antes expuesto, se disponen a firmar la presente Acta. **15 OCT. 2018**

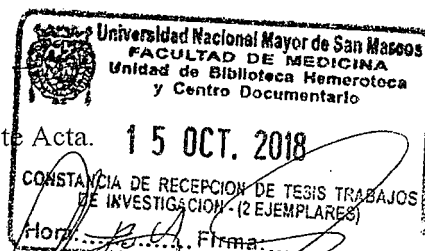
Presidente
Dr. Oscar Pablo Santisteban Huaranga

Miembro
Lic. César Iván Hernández Racchumí



Miembro
Lic. Jorge Gabriel Marroquín Ballón

Asesor (a) de Tesis
Mg. Lily Carolina Palacios Novella



“EL EQUILIBRIO CORPORAL Y SU RELACIÓN CON EL
TONO MUSCULAR DE LAS EXTREMIDADES EN
PACIENTES HEMIPARÉTICOS” - EN EL
DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL NACIONAL
HIPÓLITO UNANUE DURANTE EL PERIODO
DICIEMBRE DEL 2017- ENERO Y FEBRERO DEL 2018”

Autor: Bachiller, VELESVILLE VELASQUEZ, RICARDO
GIANFRANCK

Asesora: Mg. PALACIOS NOVELLA, LILY CAROLINA

Asociada-Tiempo parcial.

Dedicatoria:

Este trabajo está dedicado a mis padres y hermana que confiaron en mí siempre.

Agradecimientos

A Dios por darme las fuerzas para seguir adelante y llegar hasta el final.

A mi asesora la Mg. Lily Carolina Palacios Novella por su gran apoyo y confianza.

A los licenciados y pacientes del servicio de Neurorrehabilitación del HNHU por su colaboración y paciencia.

A mi gran amigo Johan Menacho Quispe por su apoyo y confianza brindada en todo momento.

ÍNDICE

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1. DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES	2
1.2. IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN	8
1.3. OBJETIVOS	9
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	9
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
1.4. BASES TEÓRICAS	10
1.4.1. BASE TEÓRICA	10
1.4.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS	31
1.4.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	33
CAPITULO II: MÉTODOS	33
2.1. DISEÑO METODOLÓGICO	34
2.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
2.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
2.1.3. POBLACIÓN	35
2.1.4. MUESTRA Y MUESTREO.....	35
2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	35
2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	35
2.1.5. VARIABLES.....	36
2.1.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	37
2.1.7. PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS	46
2.1.8. CONSIDERACIONES ÉTICAS	48
CAPITULO III: RESULTADOS	49
CAPITULO IV: DISCUSIÓN	67
CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	70
5.1. CONCLUSIONES	71
5.2. RECOMENDACIONES.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	73
ANEXOS.....	83

LISTA DE TABLAS

Tabla N° 1. Valores estadísticos de las variables equilibrio corporal, tono muscular de las extremidades y edad de pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	50
Tabla N° 2. Distribución de la población según género de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	51
Tabla N° 3. Distribución de la población según el grupo etario de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	52
Tabla N° 4. Distribución de la población según el tiempo de evolución de pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	53
Tabla N° 5. Distribución de la población según el lado de la hemiparesia en pacientes del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	54
Tabla N° 6. Distribución de la población según el equilibrio corporal en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	55
Tabla N° 7. Distribución de la población según el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	56
Tabla N° 8. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue	57
Tabla N° 9. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	59

Tabla N° 10. Comparación de medianas entre el equilibrio corporal y tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos en el departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	60
Tabla N° 11. Equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	60
Tabla N° 12. Equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue	62
Tabla N° 13. Equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	63
Tabla N° 14. Prueba Rho de Spearman.....	65
Tabla N° 15. Análisis de fiabilidad de la escala de equilibrio de Berg.....	65
Tabla N° 16. Análisis de la fiabilidad de la escala de Ashworth Modificada.....	66

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico N° 1. Distribución de la población según género de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	51
Gráfico N° 2. Distribución de la población según género de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	52
Gráfico N° 3. Distribución de la población según el tiempo de evolución de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	53
Gráfico N° 4. Distribución de la población según el lado de la hemiparesia en pacientes del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	54
Gráfico N° 5. Distribución de la población según el equilibrio corporal en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	55
Gráfico N° 6. Distribución de la población según el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	57
Gráfico N° 7. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	58
Gráfico N° 8. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....	59

Gráfico N° 9. Distribución de la población según el equilibrio corporal en relación al tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....61

Gráfico N° 10. Distribución de la población según el equilibrio corporal en relación al tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....62

Gráfico N° 11. Distribución de la población según el equilibrio corporal en relación al tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.....64

RESUMEN

Introducción: El equilibrio corporal y tono muscular de las extremidades se encuentran comprometidos en los pacientes con hemiparesia, así mismo son factores que conllevan al paciente a tener riesgo de caídas y que en consecuencia afectan el proceso de rehabilitación y actividades de vida diaria. **Objetivo:** Determinar la relación que existe entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue. **Materiales y Métodos:** Estudio de enfoque cuantitativo, alcance correlacional, diseño no experimental (observacional), transversal y prospectivo. Se efectuó en el departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue en el distrito del Agustino (Lima), en los meses de diciembre del 2017, enero y febrero del 2018, con un total de 63 pacientes hemiparéticos (23 mujeres y 40 hombres). Para la valoración del equilibrio corporal se utilizó la escala de equilibrio de Berg; y para la valoración del tono muscular de las extremidades se utilizó la escala de Ashworth Modificada. **Resultados:** El mayor porcentaje de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre se relacionó con grado 2 de tono muscular de las extremidades en un 83%, en cuanto al equilibrio corporal moderado el 63.2% se relacionó con grado 1+ de tono muscular y el mayor porcentaje de pacientes con equilibrio corporal bueno se relacionó con grado 1 de tono muscular en un 52.6%. La prueba estadística que se utilizó para comprobar la hipótesis fue la Correlación de Spearman y se trabajó a un nivel de significancia de 5% (0.05). El equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades mostraron moderada correlación ($p=0.000$). La comparación de medias entre las variables sugiere una relación de tipo negativa. **Conclusiones:** Existe moderada relación entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue ($Rho = -0.469$).

Palabras clave: Equilibrio corporal, tono muscular de las extremidades, escala de equilibrio de Berg, escala de Ashworth Modificada.

SUMMARY

Introduction: The corporal balance and muscle tone of the extremities are compromised in patients with hemiparesis, likewise they are factors that lead the patient to have risk of falls and that consequently affect the rehabilitation process and activities of daily life. **Objective:** To determine the relationship that exists between the corporal balance and the muscular tone of the extremities in hemiparetic patients of the department of physical medicine and rehabilitation of the National Hospital Hipolito Unanue. **Materials and Methods:** Study of quantitative approach, correlational scope, non-experimental (observational), transversal and prospective design. It was carried out in the department of physical medicine and rehabilitation of the Hipolito Unanue National Hospital in the district of Agustino (Lima), in the months of December 2017, January and February of 2018, with a total of 63 hemiparetic patients (23 women and 40 mens). The Berg balance scale was used to assess corporal balance; and for the assessment of muscular tone of the extremities the Modified Ashworth scale was used. **Results:** The highest percentage of hemiparetic patients with poor corporal balance was related to grade 2 muscle tone of the extremities in 83%, in terms of moderate corporal balance 63.2% was related to grade 1+ muscle tone and the highest percentage of patients with good corporal balance was related to grade 1 muscle tone in 52.6%. The statistical test that was used to test the hypothesis was the Spearman Correlation and it was worked at a level of significance of 5% (0.05). Corporal balance and muscle tone of the extremities showed moderate correlation ($p = 0.000$). The comparison of means between the variables suggests a negative type relationship. **Conclusions:** There is a moderate relationship between corporal balance and limb muscle tone in hemiparetic patients from the department of physical medicine and rehabilitation of the Hipolito Unanue National Hospital ($Rho = -0.469$).

Key words: Corporal balance, limb muscle tone, Berg balance scale, Modified Ashworth scale.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ANTECEDENTES

En el Perú existen estudios realizados en pacientes con lesión neurológica, sin embargo no se ha encontrado estudios que se enfoquen específicamente en valorar el equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de las extremidades en pacientes con hemiparesia. La mayoría de estos estudios están dirigidos a valorar otros aspectos como la evolución motora, dolor, fuerza muscular, eficacia de programas rehabilitadores, entre otros.

- De Oliveira Cacho Roberta y col: 2017, *“La espasticidad en el comportamiento motor y funcional en pacientes hemiparéticos post accidente cerebrovascular”* (Brasil). El objetivo del estudio fue analizar la influencia de la espasticidad en principales grupos musculares y asociarla con la deficiencia motora y el nivel funcional de pacientes con hemiparesia crónica. La población estuvo conformada por 27 pacientes hemiparéticos crónicos (> 6 meses) a quienes se aplicaron la escala de Ashworth Modificada para la valoración de la espasticidad, el Índice de Barthel para la evaluación de las actividades de la vida diaria y la escala Fugl-Meyer para el compromiso motor. Los resultados mostraron que la espasticidad (≥ 1) en la extremidad superior se detectó en el 66.6 % de la población; los grupos musculares pronadores, flexores de codo, flexores de muñeca y flexores de dedos fueron espásticos en más del 60% de pacientes. En la extremidad inferior, la espasticidad en los flexores plantares se evidenció en el 66.6% del total de pacientes. Se encontró correlación negativa entre la espasticidad de la extremidad superior y el compromiso motor ($r = -0.58$ a -0.73) así como el nivel funcional ($r = -0.57$ a -0.69). Del estudio se concluyó que la espasticidad se caracteriza como un factor limitante para la recuperación motora y funcional de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos crónicos. (1)
- Jácome De Sousa Britto Heloisa María y col: 2016, *“Correlación entre equilibrio, velocidad y capacidad de marcha en personas con hemiparesia crónica”* (Brasil). El objetivo del estudio fue determinar la correlación entre el equilibrio, la

velocidad y capacidad de marcha. La población estuvo conformada por 17 pacientes con hemiparesia crónica (> 6 meses) a quienes se aplicaron la escala de equilibrio de Berg y un baropodómetro computarizado para valorar el equilibrio corporal; un sistema de captura de movimiento y la escala de valoración funcional de la marcha para valorar la velocidad y capacidad de marcha respectivamente. Los resultados mostraron un valor promedio para la escala de equilibrio de Berg de 47.12 puntos (buen equilibrio), las medidas de oscilación del centro de presión fueron más altas en condiciones de ojos cerrados y mayor en sentido mediolateral. Se encontraron correlaciones negativas moderadas entre el equilibrio corporal estático y la capacidad de marcha (-0.54), y con la velocidad de marcha (-0.56); por otro lado, se encontraron correlaciones positivas moderadas entre el equilibrio corporal dinámico y la capacidad de marcha (0.64), y con la velocidad de marcha (0.56). Del estudio se concluyó que mejorías en el equilibrio corporal es esencial para la recuperación de la marcha. (2)

- Reza Rahimzadeh Khiabani: 2016, *“Impacto de la espasticidad en el control del equilibrio en posición estática en personas post accidente cerebrovascular”* (Canadá). El objetivo del estudio fue analizar el impacto de la espasticidad sobre el control del equilibrio corporal estático en pacientes post accidente cerebrovascular. La población estuvo conformada por 27 pacientes a quienes se aplicaron la escala de Ashworth Modificada para valorar la espasticidad y una plataforma de fuerza para valorar el equilibrio corporal estático. Los resultados para la escala de Ashworth Modificada mostraron que el 55.6% de la población obtuvo grado 1, el 26.9% obtuvo grado 1+, el 7.4% obtuvo grado 2 y el 11.1% obtuvo grado 0 a nivel de la extremidad superior; en la extremidad inferior el 48.2% de la población obtuvo un grado 1, el 29.6% obtuvo grado 1+ y el 22.2% obtuvo grado 2. Entre ambas extremidades el promedio del tono muscular fue: grado 1 (44.5%), grado 1+ (40.7%), grado 2 (11.1%) y grado 0 (3.7%). Los participantes con alta espasticidad (≥ 2) en comparación con los de baja espasticidad (< 2) tuvieron mayor variación en la frecuencia de movimiento del centro de presión en sentido mediolateral y en la velocidad de desplazamiento del centro de presión. Del estudio se concluyó que los pacientes con mayor grado de

espasticidad tienen mayor compromiso del control del equilibrio corporal estático en comparación con pacientes con menor grado de espasticidad. (3)

- De Sá Neves Janmille y col: 2016, “Relación entre el equilibrio y la capacidad funcional en hemiparéticos” (Brasil). El objetivo el estudio fue analizar la relación entre el equilibrio y la capacidad funcional en pacientes hemiparéticos post accidente cerebrovascular. La población estuvo conformada por 11 pacientes hemiparéticos y fueron evaluados con la escala de equilibrio de Berg para la valoración del equilibrio corporal y la prueba de Fulg-Meyer para la valoración de la capacidad funcional. Los resultados mostraron que para la escala de equilibrio de Berg se obtuvo un puntaje medio en mujeres de 38,6 puntos (equilibrio moderado) y en hombres 44 puntos (buen equilibrio), el puntaje medio total fue de 41.5 puntos. Del total de la población con respecto a la escala de equilibrio de Berg el 63.6 % presentó buen equilibrio mientras que el 36.3% presentó un equilibrio moderado. En relación a la capacidad funcional, los pacientes que presentaron un buen equilibrio alcanzaron un puntaje medio de 169.40 mientras que los de equilibrio moderado un puntaje medio de 119.73 en la escala de Fulg-Meyer. Del estudio se concluyó que aquellos que tuvieron mejores puntajes para el equilibrio contaban con una mejor capacidad funcional siendo estadísticamente significativa ($\rho = 0.680$; $p = 0.021$). (4)
- Arya Kamal Narayan y col: 2014, “*El nivel motor de las extremidades paréticas afectan el equilibrio en pacientes post-ictus?*” (La India). El objetivo del estudio fue analizar la relación entre el nivel de funcionalidad y capacidad motora de las extremidades paréticas con el equilibrio corporal en pacientes post ictus. La población en estudio estuvo conformada por 44 pacientes hemiparéticos crónicos (> 6 meses) que habían sufrido ACV a quienes se aplicaron las pruebas de Brunnstrom para valorar el proceso de recuperación motora de las extremidades, la escala de equilibrio de Berg y la escala de evaluación postural de pacientes con accidente cerebrovascular para valorar el equilibrio corporal. Los resultados mostraron que el puntaje medio para la escala de equilibrio de Berg fue de 42.64 puntos (buen equilibrio) y en la escala de evaluación postural de pacientes con

accidente cerebrovascular se obtuvo un puntaje promedio de 25.75 puntos. El 72.5% y 70% de la población se encontró en las etapas III a IV de Brunnstrom a nivel de la extremidad superior e inferior respectivamente. Se encontró correlación positiva moderada entre las medidas del nivel motor de las extremidades paréticas y el equilibrio corporal ($r = 0.5$ a 0.7). Del estudio se concluyó que el nivel motor de las extremidades paréticas es uno de los factores relacionado con el equilibrio corporal. (5)

- G. Cárdenas Melissa: 2013, *“Evaluación de los niveles de autonomía en actividades de la vida diaria en pacientes con déficit motor después de un accidente cerebro vascular de la unidad de rehabilitación neurológica del hospital Pablo Arturo Suarez durante el periodo enero a marzo del 2013”* (Ecuador). El objetivo del estudio fue demostrar la eficacia de un abordaje fisioterapéutico basado en el manejo del tronco en pacientes hemiparéticos en función del mejoramiento de la autonomía en actividades diarias. La población en estudio estuvo conformada por 10 pacientes con hemiparesia a quienes se le aplicaron la escala de Ashworth Modificada para valorar el tono muscular y el test de Katz para valorar el nivel de autonomía durante algunas actividades de vida diaria. Antes del tratamiento el 30% de la población según la escala de Ashworth Modificada obtuvo grado 1+, el 30% un grado 2 y el 40% un grado 3. Los resultados mostraron que el 90% de los pacientes hemiparéticos quienes realizaron sesiones de rehabilitación enfocados en el manejo del tronco disminuyeron un grado en la escala de Ashworth Modificada mejorando de esta manera su movilidad, de la misma manera al disminuir el grado de tono muscular las actividades se lograban realizar con mayor fluidez y confianza. Del estudio se concluyó que el manejo del tronco en los pacientes hemiparéticos permitió una disminución de por lo menos un grado en la escala de Ashworth Modificada. (6)
- Luvizzuto GJ y col: 2011, *“Efecto de la espasticidad sobre los patrones lineales de la marcha en pacientes hemiparéticos”* (Brasil) El objetivo del estudio fue analizar el efecto de la espasticidad en los patrones lineales de la marcha en pacientes hemiparéticos y comparar estos patrones con los de personas sin lesión

neurológica (sanos). La población estuvo conformada por 40 personas divididas en dos grupos, el primer grupo conformado por 20 pacientes con hemiparesia secuela de ACV con un tiempo de evolución de 2 años y el segundo grupo por 20 personas sin lesión neurológica (sanos). Los participantes fueron evaluados con la escala de Ashworth Modificada para valorar el tono muscular de las extremidades inferiores, el rango de movimiento articular con un goniómetro y los patrones lineares de marcha con el Protocolo de Nagazaki. Los resultados mostraron que a nivel de tobillo para los músculos gastrocnemios según la escala de Ashworth Modificada en el grupo de pacientes hemiparéticos el 35 % obtuvo grado 1, el 35% grado 2 y el 30% grado 3; mientras que para el músculo soleo el 55% obtuvo grado 1, el 45% grado 2. En comparación de los patrones lineales de la marcha del primer y segundo grupo, hubo diferencia significativa respectivamente en: la distancia total recorrida (17,8 m -32,16 m), velocidad media (0,65 m/s – 1,69 m/s), amplitud media del paso (0,45 m/p – 1,05 m/p), tiempo (22,2 s – 19,02 s). Se encontró correlación negativa entre la espasticidad y los patrones lineales de la marcha ($p < 0,05$), excepto con el tiempo que se encontró correlación positiva. Del estudio se concluyó que cuanto mayor es el grado de espasticidad en la extremidad parética menor son los parámetros lineales de la marcha. (7)

- Farias NC y col: 2011, “Correlación del equilibrio y funcionalidad en el paciente hemiparético - influencia de la propiocepción” (Brasil) El objetivo del estudio fue evaluar el equilibrio, la movilidad y funcionalidad en pacientes hemiparéticos y correlacionar las alteraciones somatosensoriales del equilibrio con la escala de Berg y otras. La población estuvo conformada por 10 pacientes con hemiparesia y se les realizó un examen físico en el cual se valoró la fuerza muscular, el tono muscular con la escala de Ashworth Modificada, entre otros. Además se aplicó la escala de equilibrio de Berg para valorar el equilibrio corporal, el Índice de Barthel para la evaluación de las actividades de la vida diaria, el Índice de movilidad de Rivermead para valorar la movilidad y funcionalidad de extremidades y tronco, y posturografía dinámica para la valoración de los sistemas sensoriales. Los resultados mostraron que la puntuación media del equilibrio corporal fue de 41.40 puntos (buen equilibrio corporal), y se encontró alta correlación entre el

sistema somatosensorial y la escala de equilibrio de Berg ($r = 0.9463$, $p = 0.0001$). Del estudio se concluyó que el componente somatosensorial del equilibrio es importante para el desempeño de la movilidad y funcionalidad del paciente con hemiparesia. (8)

- Machado Ferreira Braga de Azevedo ER y col: 2008, “Correlación del déficit del equilibrio, compromiso motor e independencia funcional en pacientes hemiparéticos crónicos” (Brasil). El objetivo del estudio fue verificar la correlación entre el equilibrio y la alteración motora en las actividades funcionales en pacientes con hemiparesia crónica después de un accidente cerebrovascular. La población estuvo conformada por 24 pacientes hemiparéticos crónicos a quienes se les aplicó la escala de equilibrio de Berg, el Índice de la marcha dinámica para valorar el equilibrio corporal estático y dinámico, la independencia funcional a través de la Medida de independencia funcional y el compromiso motor con de la escala de Fugl-Meyer. Los resultados mostraron que la puntuación media para la escala de equilibrio de Berg fue de 46.58 puntos (buen equilibrio corporal), hubo correlación moderada entre la escala de equilibrio de Berg y la medida de independencia funcional ($\rho = 0.6$, $p = 0.0007$), la escala de Fulg-Meyer a nivel de la extremidad inferior ($\rho = 0.5$, $p = 0.0034$) y el Índice de la marcha dinámica ($\rho = 0.6$, $p = 0.0007$). La correlación entre la medida de independencia funcional y el compromiso motor a nivel de la extremidad inferior fue débil ($\rho = 0.1$). Del estudio se concluyó que el equilibrio corporal se correlaciona con el nivel de funcionalidad del paciente con hemiparesia crónica, y que el compromiso motor no guardó relación con la independencia funcional, lo cual se sugiere la existencia de estrategias compensatorias en los pacientes hemiparéticos crónicos para las actividades que demandan mayor control postural. (9)

Los pacientes hemiparéticos presentan problemas en el equilibrio corporal lo cual aumenta el riesgo de caídas, y conlleva a altos costos económicos y problemas sociales. (10) Así mismo el déficit de equilibrio corporal es un factor que influye en la condición del tono muscular, además de otros factores como el miedo a caer,

la prisa por completar alguna tarea, el aprendizaje de una nueva habilidad motora, entre otros (Lipp, 1996). (11)

Es necesario valorar la condición de estas variables, conocer de qué manera pueden asociarse, como puede influir una variable sobre otra e identificar su posible influencia en la funcionalidad del paciente, razones por la cuales este estudio plantea la siguiente pregunta:

¿Cuál es la relación entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos en el Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el periodo Diciembre del 2017- Enero y Febrero del 2018?

1.2 IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

El equilibrio corporal, es un componente necesario en el ser humano para el desarrollo de las actividades de la vida diaria, la independencia y participación dentro su entorno. (12) En el paciente con hemiparesia, el equilibrio corporal se encuentra comprometido lo que conlleva a dificultades durante la deambulación, limitación y restricción de la función, así como riesgo a caídas en esta población. (13) Un estudio en el Perú reporta que el 40% de pacientes con lesión cerebral presentan una severa dificultad para ponerse de pie y caminar 1km, y un 60% de pacientes dados de alta permanecen con secuelas discapacitantes. (14)

El tono muscular, es un componente del sistema neuromusculoesquelético que interviene en el mantenimiento de la postura corporal, en la capacidad de movimiento contra la fuerza de la gravedad, y en el desarrollo regulado del movimiento de las extremidades durante las actividades de la vida diaria de la persona. En la hemiparesia, el tono muscular de las extremidades se encuentra afectado manifestándose tanto como aumentos o disminuciones anormales, lo que conlleva a dificultades para ejecutar actividades funcionales como el vestido, la deambulación, entre otros. (11, 15)

Tanto el equilibrio corporal como el tono muscular son componentes que se encuentran afectados en el paciente hemiparético lo cual repercute en el control de

la postura y movimiento, por lo cual el equipo interdisciplinario tiene una labor importante para la rehabilitación de estos pacientes ya que a través de diversos principios para el abordaje buscará conseguir la independencia del paciente con hemiparesia. (16)

La importancia de este estudio es que al identificar problemas de equilibrio corporal y alteración del tono muscular de las extremidades en las personas con hemiparesia, pueda utilizarse esta información analizada estadísticamente para exponerlos como factores importantes para la funcionalidad del paciente y prevención de riesgo a caídas. Así mismo se pueda utilizar esta información para reforzar las estrategias de trabajo utilizadas por el equipo interdisciplinario y de esta manera sumar a la rehabilitación del paciente hemiparético; y además contar con instrumentos de valoración estandarizados para valorar la recuperación y seguimiento del paciente.

En el Perú no se ha encontrado trabajos con estas características donde se investigue la relación entre estas variables (equilibrio corporal y tono muscular de las extremidades) en pacientes hemiparéticos, por lo cual esta investigación servirá como antecedente y base para la realización de futuras investigaciones en el ámbito nacional e internacional.

1.3OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo General:

- Determinar la relación entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos.

1.3.2 Objetivos específicos:

- Determinar la relación entre el equilibrio corporal bueno y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos.
- Determinar la relación entre el equilibrio corporal moderado y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos.

- Determinar la relación entre el equilibrio corporal pobre y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos.

1.4 BASES TEÓRICA

1.4.1 BASE TEÓRICA

EQUILIBRIO CORPORAL

El equilibrio corporal se define como el estado en el que todas las fuerzas que actúan sobre el cuerpo se contrarrestan de modo que el cuerpo tiende a permanecer en la posición y orientación deseada o para moverse de una manera controlada. (17)

Winter en 1995 desde el punto de vista biomecánico, define el equilibrio corporal como “un término que describe la dinámica de la postura corporal para prevenir las caídas, relacionado con las fuerzas que actúan sobre el cuerpo”. (18)

Base fisiológica del equilibrio corporal

Funcionalmente el mecanismo para mantener el equilibrio corporal se agrupa de la siguiente manera:

- Una parte sensorial o informadora, que capta toda la información corporal periférica e interna que hace referencia al equilibrio corporal.
- Otra coordinadora-rectora-integradora, que recibe la información que proporciona la parte sensorial, analizándola e integrándola. Formada por los centros del sistema nervioso central con función equilibratoria.
- Una tercera terminal o motora, compuesta por el sistema neuromusculoesquelético, el cual ejecuta las respuestas posturales transmitidas por los impulsos nerviosos. (19)

Información Sensorial

Sistema Vestibular

El sistema vestibular recoge información sensorial sobre la posición y movimientos de la cabeza con respecto al cuerpo y a la fuerza gravitacional. De esta manera la información vestibular aferente es utilizada para estabilizar la mirada, la postura y el equilibrio corporal, y contribuye al sentido de orientación en el espacio. (11, 20)

Sistema Visual

El sistema visual proporciona información acerca de la localización de objetos y la percepción de la profundidad y del movimiento. Es el principal responsable de recibir información del entorno, además provee información propioceptiva sobre el lugar en que se encuentra el propio cuerpo en el espacio y las relaciones espaciales entre los diferentes segmentos corporales. (11)

Sistema Propioceptivo

El sistema propioceptivo proporciona información de posición y movimiento del cuerpo en relación a las superficies de apoyo, cualidades de la superficie, fuerzas que el cuerpo ejerce contra las superficies y la relación entre los segmentos corporales. (17,21)

El sistema nervioso central prioriza un sistema sobre otro para el control del equilibrio corporal, es tal que en condiciones donde exista una superficie de apoyo estable se tienden a utilizar la información del sistema somatosensorial de los pies en contacto con la superficie tal es así que las aferencias propioceptivas forman el 70% de la información que se requiere para el control de la postura, las aferencias vestibulares el 20% y las visuales el 10%. Sin embargo en condiciones de inestabilidad probablemente las aferencias visuales y vestibulares sean las más importantes cuando la información propioceptiva no es la suficiente o fiable. (22)

Principales sistemas de integración y regulación para el mantenimiento del equilibrio corporal

TRONCO ENCEFÁLICO

A este nivel se ubican los centros nerviosos responsables de la postura corporal, el equilibrio corporal, la locomoción, la mecánica respiratoria entre otros. La información llega y es enviada por vías específicas:

Sistema de los Núcleos Vestibulares

Este sistema contribuye al mantenimiento del equilibrio corporal y tono muscular. Participa a través de conexiones aferentes informando sobre la posición y las aceleraciones de la cabeza. Mantiene conexiones eferentes con el cerebelo, médula espinal y tronco encefálico.

Las eferencias hacia la médula espinal son:

Tracto Vestibuloespinal Lateral. Influye de manera excitatoria sobre la musculatura que ejerce una acción antigravitatoria para corregir desequilibrios manteniendo una postura erecta.

Tracto Vestibuloespinal Medial. Influye en el control de la musculatura cervical durante los movimientos de la cabeza y regula la posición de la cabeza en respuesta a los estímulos de los receptores laberínticos, especialmente de las aceleraciones angulares.

Las eferencias hacia el tronco encefálico son:

Fascículo Longitudinal Medial. Participa en el ajuste de los movimientos de los ojos en relación a las rotaciones de la cabeza con el objeto de mantener la mirada en un punto.

Sistema de la Formación Reticular

Este sistema está implicado en la regulación de la postura corporal, así como del tono muscular.

Mantiene conexiones aferentes procedentes de las vías de información sensorial, núcleos vestibulares, el cerebelo y la corteza motora. Su conexión eferente se lleva a cabo mediante los *tractos Reticuloespinales*. Estos tractos controlan la musculatura axial del tronco, cuello y extremidades contribuyendo al enderezamiento y mantenimiento de la posición bípeda.

Sistema del Núcleo Rojo

Recibe aferencias de la corteza cerebral y envía fibras eferentes a través del *tracto Rubroespinal*, el cual influye sobre las motoneuronas de músculos de las extremidades.

Sistema del Colículo Superior

Interviene en el control de conductas orientativas de los ojos y la cabeza hacia un objeto de interés y la adaptación de determinadas posturas corporales. Envía información hacia la médula espinal a través del *tracto Tectoespinal* que influye en el control de la musculatura axial del cuello, y de ese modo, movilizan la cabeza en dirección a un estímulo. (20)

CEREBELO

El cerebelo está ampliamente conectado con el resto de los centros nerviosos por vías aferentes y eferentes ilustrando la importancia integradora de información. Con la médula espinal mantiene conexión aferente a través del *tracto Espinocerebeloso* recibiendo información propioceptiva procedente del tronco y las extremidades. Las aferencias del sistema vestibular hacia el cerebelo a través del *haz Vestibulocerebeloso* recibe información referente a la posición y movimientos de la cabeza. Las aferencias principales de la corteza cerebral y tronco encefálico se mantienen a través de las *fibras corticopontocerebelosas* recibiendo información referente a la planificación de movimientos, órdenes motoras, etc.; a través del *tracto tectocerebeloso* recibe información visual, importantes para el control del equilibrio corporal respectivamente.

La principal eferencia relacionada al equilibrio corporal se da a través del *Vestibulocerebelo* que conecta directamente el cerebelo con los núcleos vestibulares. Desde el punto de vista funcional, el vestibulocerebelo actúa como regulador del equilibrio corporal y de la dinámica del globo ocular. (20)

GANGLIOS BASALES

Regulan el movimiento corporal y otras funciones no motoras de tipo emocional, motivacional y cognitivo. Son necesarios para la planificación e iniciación de movimientos complejos y automático, regulación de los movimientos de los ojos, entre otros. (20)

TÁLAMO

Es una estructura que se comporta como un filtro de información hacia la corteza cerebral. Recibe información de sistemas referente al equilibrio corporal, información somatosensorial. Así mismo está conectado con la corteza cerebral, quien posee zonas relacionadas a la sensopercepción del cuerpo (corteza somatosensorial) situadas en el área parietal posterior. (20)

CORTEZA CEREBRAL

La corteza cerebral posee áreas receptoras que recogen información procedente de los diferentes sistemas y áreas motoras encargadas de programar, controlar y ejecutar el movimiento corporal.

Las áreas receptoras en relación al mantenimiento del equilibrio son: *Área somatoestésica* relacionada en la elaboración del movimiento, *áreas receptoras visuales*, *áreas vestibulares* implicadas en la sensación del equilibrio corporal.

Las áreas motoras, aquellas encargadas de programar, controlar y ejecutar el movimiento corporal, estas son: *área motora primaria* y *área motora secundaria* importante para la orientación del cuerpo en movimiento. (20)

Ajustes posturales anticipatorios (APA)

Los ajustes posturales son activaciones musculares preprogramadas que permiten resistir las perturbaciones del equilibrio corporal causadas por fuerzas externas o internas que ocurren ante movimientos de las extremidades. (12)

Estrategias posturales

Son patrones motores de actividad muscular utilizados en forma de feedback y feedforward para mantener el equilibrio corporal en situaciones estáticas y dinámicas.

Existen tres tipos de estrategias posturales:

Estrategia de tobillo. Estrategia que se inicia en la articulación del tobillo, parece emplearse comúnmente en situaciones donde las perturbaciones al equilibrio corporal son pequeñas y la superficie de apoyo es firme.

Estrategia de cadera. Estrategia que se produce a nivel de la articulación de cadera, controla el movimiento del centro de gravedad al producir un movimiento grande y rápido en la articulación de cadera con una contrafase en los tobillos. Suele emplearse cuando la perturbación del equilibrio es mayor y ante superficies inestables y de bases reducidas.

Estrategia de paso. Se produce cuando la perturbación es muy fuerte conllevando a que el centro de gravedad se desplace fuera de la base de sustentación, para recuperar el centro de gravedad se amplía la base de sustentación adelantando una pierna. (21)

Clasificación del equilibrio corporal

Según la clasificación que realizan varios autores (Castañer y Camerino, 1991; Generelo y Lapetra, 1991; Conde y Viciano, 1997; Royo, 1997), la gran mayoría coinciden en que el equilibrio corporal se clasifica en dos tipos: equilibrio corporal estático y equilibrio corporal dinámico.

Equilibrio corporal estático:

Se define como el proceso o capacidad perceptivo-motor que pretende mantener el control de una postura sin desplazamiento (Conde y Viciano, 1997) y que además busca un ajuste de la postura antigravitatoria (referido al sistema vestibular) y una información sensorial extero y propioceptiva (Castañer y Camerino, 1991).

Equilibrio corporal dinámico:

Se define como la capacidad de mantener la posición adecuada en cada situación que exija la actividad que se está realizando (Royo, 1997), generalmente con desplazamiento (Conde y Viciano, 1997). (23)

Existe otra clasificación según Berg et al 1989, en la cual clasifica al equilibrio corporal en 3 tipos: equilibrio corporal pobre, equilibrio corporal moderado y equilibrio corporal bueno.

Esta clasificación del equilibrio corporal fue sugerida por 18 terapeutas (físicos y ocupacionales) que participaron en el estudio, por los cuidadores de los adultos mayores al inicio del estudio de Berg et al, y por los mismos participantes. La división del puntaje obtenido en el estudio de Berg et al 1989, corresponde aproximadamente al estado ambulatorio de los participantes (silla de ruedas, caminando con asistencia, e independiente).

Equilibrio corporal pobre. Se refiere a la calidad del equilibrio del cuerpo de aquella persona que en la prueba de Berg ha obtenido un puntaje entre 0 y 20 puntos.

Equilibrio corporal moderado. Se refiere a la calidad del equilibrio del cuerpo de aquella persona que en la prueba de Berg ha obtenido un puntaje entre 21 y 40 puntos.

Equilibrio corporal bueno. Se refiere a la calidad del equilibrio del cuerpo de aquella persona que en la prueba de Berg ha obtenido un puntaje entre 41 y 56 puntos.

Berg evaluó el grado en que cada una de estas agrupaciones de puntajes (0-20, 21-40, 41-56) se relacionaban a las calificaciones “pobre, moderada y buena”, y calcularon el rho de Spearman para probar la asociación entre las puntuaciones y el estado ambulatorio, obteniendo un resultado significativo ($\alpha=0,01$). (24)

Características del equilibrio corporal

Mantener el equilibrio corporal es una actividad automática, es decir no se plantea mientras no exista alteración. El equilibrio corporal es requisito para las actividades cotidianas como: la comunicación, la manipulación, la locomoción entre otros.

En el equilibrio corporal participan componentes posturales que a lo largo de la evolución han ido variando constantemente como: la base de sustentación y el centro de gravedad. Así mismo estos condicionan su calidad:

- Cuando el centro de gravedad se distribuye sobre una base de sustentación mayor, apenas existe el peligro a caer.
- Cuando el centro de gravedad se encuentra más cerca a la base de sustentación, será más factible mantener el equilibrio. (25)

Valoración del Equilibrio Corporal

Existen pruebas que evalúan el equilibrio corporal y se dividen en pruebas de laboratorio y pruebas funcionales.

Las pruebas de laboratorio ofrecen información más precisa y un mejor potencial para detectar las alteraciones del equilibrio corporal. Dentro de éstas se mencionan a las plataformas de fuerza, posturografía dinámica computarizada, entre otros. Éstas miden las oscilaciones y desplazamiento del centro de gravedad.

Las pruebas funcionales permiten detectar cambios en el equilibrio corporal a través de situaciones que se dan en la vida cotidiana (Berg et al., 1992), además de su fácil implementación y bajo costo. Dentro de estas pruebas funcionales

se mencionan a: la escala de Tinetti, prueba de alcance funcional, Timed Up and Go, “Escala de equilibrio de Berg”, entre otras. (26)

ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG

Se trata de una medida cuantitativa basada en el desempeño de 14 actividades observables que se realizan en las actividades de la vida diaria y utilizada para valorar el equilibrio corporal: estático y dinámico, (Berg et al., 1989). (27-29)

La escala de equilibrio de Berg ha sido utilizada en pacientes con déficit de equilibrio corporal referido a rehabilitación independientemente de la edad, paciente con ACV, Parkinson, traumatismo craneoencefálico, esclerosis múltiple que son las más citadas.

Las funciones de esta escala es que permite realizar descripciones cuantitativas y cualitativas del equilibrio corporal, permite hacer un seguimiento del paciente, se usa como criterio de juicio para evaluar la efectividad de intervenciones en el ámbito clínico e investigación, además de ser considerada el “Gold Estándar” en la evaluación clínica del equilibrio corporal. (28,29)

Tareas a realizar durante la prueba: (29,30)

Según la forma como se ejecutan las tareas dentro de la escala, se pueden agrupar de la siguiente manera:

Equilibrio corporal estático:

1. Mantenerse de pie sin soporte.
2. Sedestación sin apoyar los pies en el suelo.
3. Mantenerse de pie sin soporte con los ojos cerrados.
4. Bípedo con los pies juntos.
5. Permanecer de pie sin soporte, con un pie al frente del otro.
6. Parado en un pie.

Equilibrio corporal dinámico:

1. Sedente a bípedo.
2. De bípedo a sedente.
3. Traslados.
4. Alcanzando hacia adelante con un brazo extendido.
5. Recoger objetos del suelo.
6. Girar la cabeza para mirar por detrás y encima del hombro derecho e izquierdo.
7. Girar 360 grados.
8. Toque de plataforma.

TONO MUSCULAR

G. Holmes en 1922 definió al tono muscular como la tensión ligera y constante que tiene el músculo, el cual ofrece resistencia a la movilización pasiva. Todo músculo incluso en reposo total, presenta un ligero grado de contracción. (30)

La Biblioteca Nacional Médica (NLM) de los Estados Unidos, define al tono muscular como “el estado de actividad o tensión de un músculo más allá de lo relacionado con sus propiedades físicas; y además cita que el tono muscular depende de su inervación eferente”. Es de esta manera que en la mayoría de citaciones del tono muscular se refieren a la resistencia que ofrece el músculo al estiramiento pasivo independientemente que la resistencia se genere a partir de las propiedades biomecánicas del músculo y del componente neural. (31)

Base fisiológica del tono muscular

La base fisiológica el tono muscular se encuentra en el reflejo miotático o de estiramiento, en el cual intervienen ciertos componentes siendo los receptores musculares los encargados de las aferencias para que se active dicho reflejo. (32)

Receptores

El huso muscular, se encuentra entre las fibras estriadas de los vientres musculares y se componen de un grupo de fibras musculares modificadas llamadas fibras intrafusales. El funcionamiento del huso muscular ayuda a controlar de forma precisa la actividad muscular; detecta la frecuencia de estiramiento, la longitud y velocidad de movimiento muscular; y es la base del TONO MUSCULAR.

El órgano tendinoso de Golgi, se encuentra localizado en el colágeno de la unión miotendinosa y posiblemente en los elementos contráctiles del músculo. Éste responde a grados de tensión muscular, principalmente durante la contracción.

Reflejo miotático

El reflejo miotático o llamado de estiramiento, consiste en la contracción de un músculo como respuesta a su estiramiento (estímulo). El alargamiento ligero de las fibras intrafusales (huso muscular) que acompaña a la extensión de un músculo provoca, mediante la activación de un arco reflejo, la contracción de las fibras extrafusales y la reposición de la longitud de partida. Este reflejo se considera la base del tono muscular. La finalidad de este reflejo es oponerse a todo cambio brusco de longitud del músculo y ejercer un papel amortiguador que mantenga la condición muscular óptima para su actividad.

Gracias a este reflejo, los músculos presentan una actividad base para permitir la postura corporal, y dar al sistema locomotor un punto de inicio para que la actividad contráctil se dé de manera controlada. (20)

Sistemas que influyen en el tono muscular

SISTEMA SUBCORTICOESPINAL MEDIAL

Participa en el mantenimiento de la postura antigravitatoria y facilita la actividad de las motoneuronas que proyectan a los músculos extensores.

Mediante este sistema el cerebro controla la extensión de las cinturas de los miembros y del tronco, así tenemos a:

Tracto Reticuloespinal. Proporciona estímulos eferentes a las motoneuronas alfa y gamma, mediante los cuales influye en el tono muscular, la postura y la actividad motora antigravitatoria.

Tracto Tectoespinal. Las fibras tectoespinales sólo se extienden a los segmentos cervicales de la médula espinal e influye sobre los músculos cervicales para otorgar estabilidad de la cabeza. (33)

Tractos Vestibuloespinales. Influyen sobre el tono muscular, mantenimiento de la postura y equilibrio corporal. Excitan motoneuronas alfa y gamma que inervan musculatura axial y proximal de las extremidades, es decir, la musculatura que ejerce una acción antigravitatoria; regula la posición de la cabeza en respuesta a los estímulos de los receptores laberínticos. (20)

SISTEMA SUBCORTICOESPINAL LATERAL

Este sistema está constituido principalmente por el *tracto Rubroespinal*, el cual facilita la actividad (excitador) de las motoneuronas que proyectan a los músculos flexores e inhibe las motoneuronas extensoras, sobre todo aquellas que inervan las partes distales de los miembros. Juega un papel importante en los movimientos independientes de las extremidades, particularmente de las manos y pies. (33)

SISTEMA CORTICOESPINAL

También denominado vía piramidal, realiza un papel complementario a los sistemas subcorticoespinales, y contribuye al control del tono muscular a través de sus efectos excitadores directos sobre las motoneuronas espinales e inhibidores mediante conexiones sinápticas con interneuronas inhibitoras. En términos generales facilita la actividad de las motoneuronas flexoras distales e inhibe las motoneuronas que proyectan a los músculos extensores, y mediante

el equilibrio entre unos y otros efectos participa en la motricidad fina voluntaria. (33)

CEREBELO

El cerebelo recibe información sobre la contracción muscular, el grado de tensión en los tendones, la posición de las distintas partes corporales y las fuerzas que actúan sobre la superficie corporal, a través de los *haces espinocerebelosos*. El cerebelo recibe también información sobre el progreso del movimiento mediante estímulos aferentes que provienen del área motora primaria y sensorial de la corteza cerebral y también de áreas asociativas a través de las *fibras corticopontocerebelosas*.

La enorme cantidad de información que procesa y proyecta a la corteza (a través del tálamo), le permite detectar diferencias entre el movimiento que se intentó y el que se realizó, y por ende, establecer ajustes correctores en las actividades motoras para conseguir el éxito de la acción motora deseada. Por lo tanto es esencial en la coordinación motora, regulación del tono muscular, mantenimiento de la postura y equilibrio. (33)

GANGLIOS BASALES

Los ganglios basales cumplen un papel importante en el inicio del movimiento, modificación y coordinación del movimiento ya iniciado y en la regulación del tono muscular. Estas funciones se dan gracias a una serie de conexiones que relacionan la mayor parte de la corteza motora primaria y la corteza premotora a través del tálamo. (33)

Clasificación del tono muscular

Según André-Thomas en 1949 clasifica el tono muscular en:

Tono muscular pasivo

El tono muscular pasivo se corresponde a la definición clásica de tono muscular, la capacidad de estirar los músculos cuando las articulaciones se

mueven pasivamente, o la resistencia que ofrecen los músculos al movimiento pasivo. El tono muscular pasivo corresponde a la tensión muscular en reposo.

Tono muscular activo

Es un concepto que involucra a la actividad motora y no al estiramiento pasivo del músculo, permite la adaptación del movimiento en una situación determinada, se evidencia por ejemplo durante las reacciones de enderezamiento del tronco. (33, 34)

Características del tono muscular

Dentro de las características que presenta el tono muscular normal se mencionan a los siguientes:

- Coactivación efectiva, referida a la estabilización de las articulaciones proximales y distales.
- Capacidad de movimiento contra la fuerza de la gravedad y la resistencia.
- Equilibrio muscular adecuado entre músculos agonistas y antagonistas, que permite la contracción de grupos musculares o músculos de manera selectiva. (15)

Alteraciones del tono muscular

Hipotonía muscular

La hipotonía muscular se designa a la disminución del tono muscular. Puede asociarse a otros trastornos neurológicos o bien constituir por sí sola todo el cuadro de la enfermedad. Patogénicamente la hipotonía muscular depende de las lesiones que radican en los mismos músculos, en el sistema nervioso periférico o en el sistema nervioso central.

Hipertonía muscular

La hipertonía muscular se designa al aumento del tono muscular, y en primer término se halla presente en los casos en que existen lesiones de la vía motriz piramidal. (35)

Los dos grandes tipos de hipertonía muscular en lesiones del sistema nervioso son la que se observa en lesiones de la vía corticoespinal (“piramidal”) y que se denomina espasticidad y la consecutiva a las lesiones de la vía extrapiramidal, que se denomina rigidez. (36)

- Espasticidad: Clínicamente es un estado de hipertonía e hiperreflexia en el que existe aumento de la resistencia ante movimientos pasivos, siendo esta resistencia mayor en los músculos antigravitatorios y proporcionales a la velocidad (cuanta mayor velocidad del movimiento, mayor resistencia).
- Rigidez: Clínicamente es uno de los signos de la patología de los ganglios basales (sustancia gris), como por ejemplo, en la enfermedad de Parkinson, y se caracteriza por presentar resistencia semejante en músculos flexores y extensores, ser independiente de la velocidad del movimiento, y no acompañarse de hiperreflexia. (32)

Fisiopatología de la espasticidad

Lance en 1980, definió a la espasticidad como: “un desorden motor caracterizado por un aumento velocidad-dependiente de los reflejos tónicos de estiramiento (tono muscular) con reflejos osteotendinosos exagerados, que resulta de la hiperexcitabilidad del reflejo de estiramiento y es uno de los componentes del síndrome de la motoneurona superior”. Sin embargo existen otros autores que han otorgado un sentido más abierto a la espasticidad incluyendo signos como los espasmos, el clonus o la hiperreflexia (Dietz, 2000; Sköld et al., 1999).

En el 2005, un panel de expertos agrupados en torno al proyecto SPASM (“Support Programme for Assembly of a database for Spasticity

Measurement”), redefinieron la espasticidad como: “un control sensitivo-motor alterado, debido a una lesión de la motoneurona superior y presentado como una activación muscular involuntaria intermitente o mantenida” (Burridge et al., 2005). (37)

Después de una lesión de las neuronas motoras superiores se evidencia inmediatamente ciertos déficits clínicos: debilidad y pérdida de la destreza. Algún tiempo después, se caracteriza por una contracción muscular excesiva. Los déficits iniciales se conocen como las características negativas del síndrome de la neurona motora superior y las diversas sobreactividades musculares son las características positivas. (38)

Las principales alteraciones subyacentes a la espasticidad son el aumento del tono contráctil muscular y la hiperactividad de los reflejos miotáticos, debidos bien a la liberación del control descendente o bien como adaptación de los reflejos a falta de control supraespinal.

Alteraciones supraespinales

Las neuronas motoras superiores envían fibras, tanto excitadoras como inhibitoras, que descienden por la medula espinal para controlar la actividad a nivel espinal. El principal tracto que *inhibe* la actividad refleja espinal es el *Reticuloespinal lateral* originado en la formación reticular bulbar, mientras que el principal tracto excitador es el *Reticuloespinal medial*, procedente de la región pontina de la formación reticular.

La formación reticular bulbar está bajo un continuo control facilitador de la corteza motora, que por tanto, aumenta las órdenes de inhibición del tono muscular hacia la médula espinal en paralelo a las órdenes de actividad motora voluntaria. Una lesión de las fibras corticobulbares, a nivel del córtex o de la cápsula interna, elimina esta facilitación cortical, conduciendo a una leve reducción de las influencias inhibitorias y una supremacía de las excitatorias a nivel espinal. (39)

Alteraciones de los reflejos espinales

La mayor parte de las características positivas del síndrome de motoneurona superior se deben a alteraciones en la regulación de los reflejos motores espinales. En una lesión central aguda existe una pérdida de los reflejos miotáticos, atribuible a una reducida excitabilidad de las motoneuronas alfa y gamma debida a la súbita pérdida de influencias supraespinales. Al cabo de unas semanas, se establece una situación de hiperreflexia por desinhibición de los reflejos espinales, implicados en el mantenimiento de la postura y regulación del movimiento. Así, la exageración de los reflejos miotáticos causa aumento del tono muscular, clonus, espasmos, la liberación de reflejos primitivos, suprimidos durante el desarrollo, determina la aparición del signo de Babinski y una reacción de soporte positiva. (39)

Cambios de las motoneuronas espinales

Tras lesiones supraespinales y espinales la excitabilidad de las motoneuronas espinales se ve modificada, la ganancia del reclutamiento de unidades motoras aumenta, de forma que todas las motoneuronas exhiben un patrón de descarga propio de las motoneuronas de bajo umbral. En consecuencia aumenta el número de unidades motoras activadas para una reducida señal descendente. (39)

Alteraciones de las propiedades intrínsecas del músculo

La espasticidad puede explicarse también por cambios en las propiedades del músculo y no solo por las alteraciones de procesamiento en la medula espinal. La paresia deja los músculos afectados en situación de disminución de movimiento, algunos en posición de acortamiento. La disminución de movimiento causa reducción de la tensión longitudinal, que supone el primer mecanismo inductor de contractura. La contractura muscular produce reducción de la masa muscular, pérdida de sarcómeros y acumulación de tejido conectivo y grasa en el músculo. El desarrollo de sobreactividad muscular en

fases más tardías de paresia espástica representa un mecanismo adicional de contractura. (39)

PATRONES TÍPICOS DE HIPERTONICIDAD ESPÁSTICA

Después de una lesión cerebral, el tono muscular se ve afectado en la manera como permite que se genere el movimiento. Las extremidades superiores e inferiores tienden a asumir posiciones en patrones característicos según como influya el tono muscular. (11, 40)

Los patrones característicos en un paciente con hemiparesia espástica son:

A nivel de la extremidad superior

Los grupos musculares mayormente afectados a nivel de la extremidad superior son:

Hombro: La aducción es a menudo un componente fuerte causado por la hipertonía del *grupo muscular aductor*, con mayor compromiso del *pectoral mayor*, responsable de la rotación interna y aducción del brazo hacia el tronco.

Codo y antebrazo: El *grupo muscular flexor de codo* así como los *pronadores de antebrazo* son los más comúnmente afectados, y forman parte de los componentes más fuertes de la sinergia flexora. (41)

Muñeca: El *grupo muscular flexor de muñeca* son los responsables de la posición en flexión, así mismo esta posición está asociada con el cierre de la mano. (40)

Dedos y pulgar: En la mano el tono del *grupo flexor de dedos* mantienen el puño cerrado. El tono del *grupo flexor del pulgar, aductor del pulgar* mantiene el dedo pulgar pegado a la palma de la mano. (41)

A nivel de la extremidad inferior

Los grupos musculares mayormente afectados a nivel de la extremidad inferior son:

Cadera: El *grupo flexor de cadera* es uno de los componentes más fuerte junto con el de los *aductores*, así mismo los flexores suelen encontrarse hipertónicos como consecuencia de la debilidad a nivel distal (tobillo). (42)

Rodilla: La hipertonía del *recto femoral* se considera como una causa de la rodilla rígida en extensión, asociada la poca actividad de propulsión a nivel distal; en algunas situaciones la hipertonía de los *flexores de rodilla* puede ser más aparente conllevando a una postura en flexión. (40, 43).

Tobillo y dedos: La musculatura del tobillo (*plantiflexores*) con frecuencia se encuentra afectada en el paciente hemiparético. La plantiflexión del tobillo es uno de los componentes más fuertes junto a la extensión de rodilla, además puede verse acompañada de dedos en garra (*grupo flexor de dedos*). (40)

Valoración del tono muscular

Métodos neurofisiológicos y biomecánicos

La valoración neurofisiológica se basa en registrar la actividad eléctrica del músculo por medio de la electromiografía, miden la respuesta refleja del sistema neuromuscular ante la evocación de un estímulo, por ejemplo el Reflejo H (Hoffman).

La valoración biomecánica evalúan los cambios en la actividad muscular junto a una articulación, ofrece una información objetiva y de alta reproducibilidad, útil de cara al ámbito de la investigación y a la evaluación de tratamientos. Ejemplo: dinamometría isocinética. (44)

Métodos clínicos

El grado de aumento de tono muscular puede medirse clínicamente mediante la estimación del grado de resistencia que se encuentra cuando una articulación se mueve en su arco de movimiento durante el tramo de ciertos grupos musculares mediante la asignación de escalas ordinales características a la expresión clínica de la hipertonía (Katz y Rymer, 1989). Se mencionan a la escala de Tardieu Modificada, la “Escala de Ashworth Modificada”, etc. (44)

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA

La finalidad de la escala de Ashworth Modificada es evaluar la resistencia que ofrece el músculo al movilizar una articulación pasivamente; evalúa la anormalidad del tono muscular y no evalúa la frecuencia o severidad del espasmo, clonus ni otros componentes de la espasticidad. (45)

Esta escala es de tipo cualitativa y de acuerdo a la definición de cada uno de sus valores, las mediciones son de tipo ordinal y presenta un puntaje en grados de 0 a 4. (46)

Es una medida utilizada comúnmente para valorar la espasticidad y sigue siendo una escala de referencia internacional de evaluación en especial para las publicaciones. (47)

HEMIPARESIA

La Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF) clasifica a la hemiparesia como una deficiencia dentro de las funciones relacionadas con la fuerza muscular (*fuerza de los músculos de un lado del cuerpo*). (48)

La hemiparesia es una terminología médica, la cual se define como “*debilidad en un lado del cuerpo*”. Esta debilidad puede seguir muchos patrones de presentación como alteración en la rapidez, rango y amplitud de movimiento, falta de capacidad para llevar a cabo movimientos específicos. Por lo tanto el paciente puede mover el lado dañado de su cuerpo, pero con una fuerza muscular reducida. (49, 50)

Las causas de la hemiparesia son diversas y las más citadas son: accidente cerebrovascular, traumatismos craneales, tumores cerebrales, malformación vascular congénita, infecciones, procesos inflamatorios entre otros. (51)

Fases de la hemiparesia.

Fase flácida

Se produce poco después de una lesión cerebral y puede tener un tiempo de duración desde algunos días hasta varias semanas. En esta fase, al paciente le resulta difícil movilizar el lado afectado, existe disminución de sus patrones de movimiento y, al principio los patrones del lado sano son inadecuados para compensar la pérdida de la actividad del lado afectado. No existe restricción del rango articular a los movimientos pasivos del lado afectado, y se caracteriza por hipotonía muscular. La hipotonía muscular y debilidad muscular en el lado afectado suele tener una afectación frecuente a predominio distal. Los reflejos osteotendinosos suelen estar abolidos o pueden ser normales al comienzo y aumentar sólo en días o semanas. (48, 52, 53)

Fase espástica

Es una fase esencial, la cual se caracteriza por un aumento muy importante del tono muscular por encima de lo normal que puede darse en el transcurso de varias horas, días o incluso semanas. La aparición de esta hipertonía muscular se puede relacionar con la reaparición de los reflejos osteotendinosos. (52)

Tiempo de Evolución

Estadío agudo

Comprende el curso inicial, es decir desde la instauración de la lesión y suele ser el tiempo en que el paciente permanece en cama. La duración de este estadio se da en las dos primeras semanas o hasta que se alcance la estabilización clínica. (54, 55)

Estadío subagudo

Corresponde cuando la situación clínica del paciente se ha estabilizado y se encuentra en condiciones para que pueda intervenir activamente. El tiempo de

duración de este estadio es desde las dos primeras semanas hasta los 6 meses, o desde la estabilidad clínica hasta los 6 meses. (54, 55)

Estadio crónico

Este estadio tiene un tiempo de duración desde los 6 meses de evolución hacia adelante. (54, 55)

1.4.2 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

Equilibrio corporal: Capacidad de mantener la estabilidad corporal sobre una base de soporte en contra de la gravedad evitando la caída. (18)

Equilibrio corporal bueno: Capacidad de mantener de manera adecuada y de forma total con mínima o ninguna dificultad la estabilidad corporal sobre una base de soporte en contra de la gravedad ya sea de manera estática o dinámica, reflejando un mínimo riesgo a caídas. Se corresponde con un puntaje de 41 a 56 en la escala de equilibrio de Berg. (24)

Equilibrio corporal moderado: Capacidad de mantener de forma parcial o total con dificultad observable la estabilidad corporal sobre una base de soporte en contra de la gravedad ya sea de manera estática o dinámica, reflejando un riesgo considerable a caídas. Se corresponde con un puntaje de 21 a 40 en la escala de equilibrio de Berg. (24)

Equilibrio corporal pobre: Incapacidad de mantener ya sea de forma parcial o total con gran dificultad la estabilidad corporal sobre una base de soporte en contra de la gravedad ya sea de manera estática o dinámica, reflejando un alto riesgo a caídas. Se corresponde con un puntaje de 0 a 20 en la escala de equilibrio de Berg. (24)

Tono muscular: Estado de tensión muscular constante que presenta todo músculo sano, y que es percibido clínicamente como resistencia durante la movilización pasiva de un segmento. (30)

Espasticidad: Es la manifestación del tono muscular patológico denominada también hipertonia espástica acompañada de otros signos, y que se percibe clínicamente como una resistencia que puede limitar la movilización pasiva, se presenta por lesión en el sistema nervioso central. (38)

Extremidades superiores: Conjunto de segmentos pertenecientes al nivel superior del cuerpo, unidos al tronco a través de la escapula, y que cumplen función de manipulación, alcance entre otros. (56)

Extremidades inferiores: Conjunto de segmentos pertenecientes al nivel inferior del cuerpo, unidos al tronco a través de la pelvis, y que cumplen función de sostén del peso corporal, desplazamiento, entre otros. (56)

Hemiparesia: Término referido a la debilidad o parálisis parcial de la mitad del cuerpo. (50)

Grado de resistencia muscular: Referencia a la fuerza de oposición del músculo ante la movilización pasiva. (30)

Movilización Pasiva: Movimiento de un segmento corporal realizado por una fuerza externa (evaluador) en el cual no hay participación activa de la persona o paciente. (30)

1.4.3 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hi: Los pacientes hemiparéticos que presenten mayor equilibrio corporal tendrán menor grado de tono muscular de las extremidades.

Ho: No existe relación significativa entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos.

CAPÍTULO II

MÉTODOS

CAPÍTULO II: MÉTODOS

2.1 DISEÑO METODOLÓGICO

2.1.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación tiene un enfoque Cuantitativo y de alcance correlacional.

Tiene un enfoque Cuantitativo porque se realizó la medición de variables a través de instrumentos estandarizados, la escala de Equilibrio de Berg y la escala de Ashworth Modificada; además se realizaron procedimientos estadísticos objetivos para el análisis de los datos utilizando software estadístico IBM SPSS STATISTICS versión 24.0. (57)

Tiene un alcance correlacional porque el objetivo del estudio fue conocer la relación que existe entre las variables a estudiar, el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades, en un contexto en particular; pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue. (57)

2.1.2 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación tiene un diseño No experimental (observacional), además es de tipo transversal y prospectivo.

Es de diseño No experimental porque no se manipularon las variables. Se observaron las respuestas ante las escalas de equilibrio de Berg y escala de Ashworth Modificada, y se calificó según los criterios de cada instrumento, tal como los pacientes pudieron realizarlas. (57)

Es transversal porque la recolección de datos se realizó en un tiempo único para cada paciente, no se realizaron valoraciones posteriores. (57)

Es prospectivo porque los datos se observaron y registraron a partir del planteamiento del problema y la aprobación del proyecto de tesis. (57)

2.1.3 POBLACIÓN

La población estuvo conformada por 80 pacientes adultos con diagnóstico de hemiparesia (N=80) que asistieron al departamento de terapia física del Hospital Nacional Hipólito Unanue durante el periodo Diciembre del 2017-Enero y Febrero del 2018.

2.1.4 MUESTRA Y MUESTREO

El tipo de muestreo utilizado fue No probabilístico por conveniencia. Se eligió este tipo de muestreo ya que se incluyó en la muestra a todos los pacientes con diagnóstico de hemiparesia que habían dado su consentimiento informado. (57)

La muestra para este estudio fue de 63 pacientes hemiparéticos (n=63). Esta cantidad cumple con el tamaño mínimo para una investigación de enfoque cuantitativo y de alcance correlacional, sugerido por Mertens (2010) y Borg y Gall (1989). (57)

2.1.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- Pacientes adultos (MINSA) con diagnóstico de hemiparesia espástica.
- Pacientes hemiparéticos que se encuentren en estadio subagudo y/o crónico.
- Pacientes hemiparéticos lúcidos, orientados en tiempo, espacio y persona.
- Pacientes hemiparéticos que realicen deambulación en bipedestación.
- Pacientes hemiparéticos que den su consentimiento informado.

2.1.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes diagnosticados con hemiplejia, cuadriplejia, doble hemiplejia.
- Pacientes diagnosticados con compromiso extrapiramidal.
- Pacientes hemiparéticos diagnosticados con disfunción cognitiva, visual, auditiva; afasia de comprensión que impidan la evaluación.

- Pacientes hemiparéticos diagnosticados con vértigo central o periférico.
- Pacientes hemiparéticos con trastornos psicológicos diagnosticados patológicamente según historia clínica (ansiedad, depresión).
- Pacientes hemiparéticos con amputaciones, intervenciones quirúrgicas, fracturas limitantes.
- Pacientes hemiparéticos que refieran dolor el cual imposibiliten la aplicación de las pruebas de medición.
- Pacientes hemiparéticos con antecedente de comorbilidad neurológica.

2.1.5 VARIABLES

VARIABLE 1: EQUILIBRIO CORPORAL

Definición conceptual: Es la capacidad de mantenerse en contra de la gravedad y sobre una base de soporte cuando se adopta posiciones (estático) y durante el movimiento (dinámico). (23)

Definición operacional: Evidencia de la capacidad de mantener la posición del cuerpo durante actividades funcionales, y calificado como bueno, moderado y pobre. (24)

Dimensiones:

- Equilibrio corporal bueno.
- Equilibrio corporal moderado.
- Equilibrio corporal pobre.

Indicadores: Puntaje en cada tarea.

VARIABLE 2: TONO MUSCULAR DE LAS EXTREMIDADES

Definición conceptual: Estado de ligera contracción muscular en reposo y que se evidencia como una respuesta de tensión ante la elongación. (30)

Definición operacional: Evidencia de la resistencia muscular (valorado en grados de 0 a 4) en algún punto del rango articular durante la movilización pasiva de los segmentos que conforman las extremidades del cuerpo. (46)

Dimensiones:

- Tono muscular de las extremidades de grado 0
- Tono muscular de las extremidades de grado 1
- Tono muscular de las extremidades de grado 1+
- Tono muscular de las extremidades de grado 2
- Tono muscular de las extremidades de grado 3
- Tono muscular de la extremidades de grado 4

Indicadores: Arco de movimiento en el cual se percibe el grado de resistencia muscular a la movilización pasiva del segmento.

2.1.6 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Técnica:

Observación, medición con prueba o test.

Instrumento:

Para la ejecución de la investigación se utilizó una ficha de recolección de datos y materiales:

- a) Ficha de recolección de datos: se estructuró en tres partes, en la primera parte se registraron los datos del paciente (código, edad, sexo, lado de hemiparesia, tiempo de evolución); en la segunda parte se registraron las calificaciones para la evaluación del equilibrio corporal a través de la escala de equilibrio de Berg y en la tercera parte se registraron las calificaciones del tono muscular a través escala de Ashworth Modificada. (ANEXO N° 1).

b) El equilibrio corporal fue evaluado con la **Escala de Equilibrio de Berg**

Esta escala está compuesta por 14 actividades en el cual cada ítem posee 5 alternativas con un puntaje de 0 a 4.

El valor de cero “0” representa la incapacidad para completar la tarea o que no se ha culminado la actividad según el criterio propuesto y cuatro “4” la finalización independiente de la actividad y de manera adecuada. La puntuación máxima que se puede obtener en esta prueba es de 56 puntos, los resultados obtenidos se pueden clasificar de la siguiente manera: de 0-20 puntos indica un equilibrio corporal pobre, de 21-40 indica un equilibrio corporal moderado, y de 41-56 puntos indica un buen equilibrio corporal; así mismo, las puntuaciones representan el riesgo de caída en: alto riesgo a caer, moderado riesgo a caer y leve riesgo a caer respectivamente. (27, 29)

Berg et al en 1989 creó y validó ésta escala aplicándola a una población de adultos mayores sin restricción de diagnósticos, donde el diagnóstico de accidente cerebrovascular fue el más frecuente (46%), seguido de la enfermedad de Parkinson (28%). (24)

La clasificación del equilibrio corporal y riesgos de caídas según la escala de equilibrio de Berg están presentes también en estudios realizados por:

- Chávez Cerna MA, 2016 en el estudio “Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico San José-Lima 2016”. (58)
- Martínez Carrasco A, 2015 en el estudio “Análisis del Riesgo de Caídas en Ancianos institucionalizados mediante Escalas de Marcha y Equilibrio”. (59)

Consideraciones para la aplicación de la Escala de equilibrio de Berg

Instrucciones Generales: (60,61)

- Se demuestra cada tarea y/o se dan las instrucciones como están escritas.

- En algunas de las tareas, la persona tiene que mantener una posición determinada durante un tiempo específico. Se reducen progresivamente más puntos si no se cumplen los requisitos de tiempo o distancia, si el desempeño de la persona merece supervisión o si la persona toca un soporte externo o recibe asistencia del evaluador
- La persona evaluada debe entender que debe mantener su equilibrio corporal mientras intentan realizar las tareas. La elección de qué pierna usar para estar de pie o la distancia a la que se llega se deja a elección del evaluado.

Instrucciones Operativas: (61)

- Si se requieren más indicaciones una vez que se ha iniciado la tarea, el rendimiento se calificará como “supervisión”.
- Las tareas se deben realizar sin un dispositivo auxiliar. Si se utiliza un dispositivo de ayuda, el evaluador debe documentarlo y tener en cuenta al momento de la calificación.
- Para las tareas cronometradas, se debe informar a la persona del tiempo máximo que se espera que realice dicha tarea.

Definición de términos de la escala: (61)

Supervisión: La supervisión se define como:

- Indicaciones verbales según sea necesario para la seguridad del equilibrio corporal.
- La persona evaluada requiere que el evaluador se mantenga dentro del alcance de los brazos para asegurar la seguridad del equilibrio corporal.

Contacto con el evaluador: se define como:

- El evaluador toca físicamente a la persona evaluada, pero no ayuda a mantener el equilibrio corporal.

Materiales a usar

Se hizo uso de materiales como: un cronómetro, dos sillas con respaldo recto (una con apoya brazos y otra sin apoya brazos), una regla de 30 cm, un escalón o plataforma de 15 cm, una toalla de mano o zapatilla.

Una vez evaluado los 14 ítems mencionados en la escala, se realizó la sumatoria de los puntajes de cada ítem para obtener el puntaje total y se clasificó según el resultado.

Validez y Confiabilidad

Existen estudios de valoración de la validez concurrente de la escala de equilibrio de Berg en donde se compara con otras escalas de medición del equilibrio corporal.

- Makoto et al, en el 2013 estudiaron la validez concurrente de la escala de equilibrio de Berg al compararla con la prueba de equilibrio estático. Se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman como prueba estadística. Los resultados mostraron fuertes correlaciones ($r= 0.87$, $p<0.01$) (62)
- Flansbjer et al, en el 2012 estudiaron la validez concurrente de la escala de equilibrio de Berg al compararla con la prueba de estar parado en una sola pierna. Se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson como prueba estadística. Los resultados se correlacionaron significativamente ($p<0.001$). (63)
- Cobo Mejía EA et al, en el 2004 validaron la traducción de la escala de Berg en español por expertos en Colombia, para su uso en un estudio piloto aplicado en la sede asistencial Ricaurte del Hospital centro Oriente de la ciudad de Bogotá. (64)
- Smith et al, en el 2004 estudiaron la validez concurrente de la escala de equilibrio de Berg al compararla con la prueba de alcance funcional. Se

utilizó el coeficiente de correlación de Spearman como prueba estadística. Los resultados se correlacionaron significativamente ($r= 0.78$). (65)

La confiabilidad de la escala de equilibrio de Berg ha sido demostrada en los siguientes estudios:

- Winser S, et al en el 2017, demostró que la confiabilidad intra e interobservador para la escala de Equilibrio de Berg en la evaluación de la gravedad de la disfunción del equilibrio corporal es buena con una correlación intraclass de ICC= 0.99. (66)
- Miyamoto et al en el 2004, utilizó el coeficiente de correlación intraclass (ICC) y el coeficiente de correlación de Pearson para evaluar la confiabilidad intra e interobservador. La ICC para la confiabilidad intra e interobservador fue 0.99 y 0.98 respectivamente. El coeficiente de correlación de Pearson para la confiabilidad intra e interobservador fue ($p < 0.001$) igual para ambos; se concluyó la escala de equilibrio de Berg es un instrumento confiable y válido para ser usado en la evaluación del equilibrio corporal. (28)
- Mao et al en el 2002, mencionan que la escala de Equilibrio de Berg cuenta buena confiabilidad interobservador ICC= 0.95, a su vez buena validez. (67)

c) El tono muscular fue evaluado con la **Escala de Ashworth Modificada**.

Esta escala cualitativa clasifica el grado de resistencia muscular a la movilización pasiva visible en un rango de movimiento articular en 6 grados:

- Tono muscular de grado 0: cuando el músculo no ofrece resistencia al estiramiento durante una movilización pasiva.

- Tono muscular de grado 1: cuando el músculo ofrece una ligera resistencia al estiramiento durante una movilización pasiva evidenciándose al final del arco de movimiento.
- Tono muscular de grado 1+: cuando el músculo ofrece una ligera resistencia al estiramiento durante una movilización pasiva evidenciándose en menos de la mitad del arco de movimiento.
- Tono muscular de grado 2: cuando el músculo ofrece notable incremento en la resistencia al estiramiento durante una movilización pasiva evidenciándose en la mayor parte del arco del movimiento, pero la articulación se mueve fácilmente.
- Tono muscular de grado 3: cuando el músculo ofrece un marcado incremento en la resistencia al estiramiento durante una movilización pasiva haciendo difícil la movilización.
- Tono muscular de grado 4: cuando el músculo ofrece una gran resistencia al estiramiento evitando la movilización pasiva. (44) (**ANEXO N° 2**)

Consideraciones para la aplicación de la escala de Ashworth Modificada:

Instrucciones generales

- La extremidad que será movilizada debe estar en condiciones de relajación.
- Se prefiere realizar todos los movimientos en la posición de DECÚBITO (supina/ prona) de otra manera se realiza en decúbito lateral o sedente.
- La prueba se realiza un máximo de tres veces por cada articulación. (68, 69)

Para la elección de los segmentos y grupo muscular a evaluar de la extremidad superior e inferior se tomó como referencia los datos de la guía de procedimientos: aplicación de toxina botulínica en pacientes espásticos del departamento de docencia, investigación y rehabilitación integral de lesiones centrales del Instituto Nacional de Rehabilitación del Perú (INR) en el 2011 en la que se puede encontrar la escala de Ashworth Modificada,

estudios realizados por Ansari et al en 2012, Nastaran et al en 2011, Ansari et al en 2008. (70 -73)

Extremidad superior

Aductor de Hombro: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada, extremidad superior cerca al tronco, codo en 90° de flexión. Se coloca una mano debajo del codo y otra mano en la muñeca y se mueve la extremidad en abducción de 100°. (71, 74)

Flexor de codo: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada, y hombro en abducción de 90°. Se estabiliza el brazo proximal al codo con una mano y con otra se toma el antebrazo justo en la proximidad de la muñeca, el antebrazo se posiciona en supinación. El codo se moviliza desde una máxima flexión posible hasta la máxima extensión posible. (71, 74)

Pronador de antebrazo: Paciente sentado, con apoyo de pies sobre la superficie, extremidad superior cerca al tronco, codo en flexión de 90° y antebrazo en pronación. Se estabiliza con una mano a nivel de codo y la otra toma a nivel del tercio distal del antebrazo. El antebrazo se moviliza de máxima pronación posible a máxima supinación posible. (71, 74)

Flexor de muñeca: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada, extremidad superior cerca al tronco y antebrazo en posición neutra. Se estabiliza el antebrazo justo en la proximidad de la muñeca, la muñeca se moviliza de la máxima flexión posible a la máxima extensión posible. (71, 74)

Flexores de dedos: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada, extremidad superior cerca al tronco y antebrazo en posición neutra. Se estabiliza con una mano a nivel de muñeca, la otra mano moviliza los dedos desde máxima flexión posible a máxima extensión posible. (71, 74)

Flexor del pulgar: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada. Se toma el pulgar y se realiza una movilización desde una máxima flexión posible a máxima extensión posible del pulgar. (71, 74)

Aductor del pulgar: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada. Se toma el pulgar y se realiza una movilización desde una máxima aducción posible a máxima abducción posible del pulgar. (71, 74)

Extremidad Inferior

Flexor de cadera: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada. Ambas caderas se llevan en flexión hacia el abdomen. Una mano se coloca encima de la rodilla y otra a nivel de tobillo, se procede a realizar extensión de cadera desde la flexión. (73, 75)

Aductor de cadera: Paciente en decúbito supino con la cabeza alineada, caderas extendidas. Se parte de una aducción de cadera, una mano se posiciona por debajo de la rodilla y la otra a nivel de tobillo. Se realiza un movimiento desde una máxima aducción posible a máxima abducción posible. (73, 75)

Flexor y extensor de rodilla: Paciente en decúbito prono, una mano estabiliza a nivel de la pelvis y la otra se coloca a nivel del tobillo. Se realiza un movimiento pasivo desde la flexión a extensión de rodilla y viceversa. (73, 75)

Extensor de tobillo: Paciente en decúbito lateral, con caderas y rodillas en flexión de 45°. Una mano se coloca de bajo de la rodilla y la otra próximos a maléolos. Se realiza un movimiento de máxima flexión plantar posible a máxima flexión dorsal posible. (73, 75)

Flexores de dedos: Paciente en supino, con cabeza y tronco alineado. Se flexiona ligeramente una rodilla y una mano se coloca a nivel de metatarso y la otra en los dedos de pies. Se realiza un movimiento de máxima flexión a máxima extensión posible. (73, 75)

Una vez obtenido los resultados correspondientes a la extremidad superior e inferior, se promedian para obtener una calificación general de extremidad superior y otra de extremidad inferior. Posteriormente se promedian ambos resultados y se obtiene un valor global que representa el grado de tono muscular de las extremidades del lado hemiparético.

Validez y Confiabilidad

La validez concurrente de la escala de Ashworth modificada ha sido demostrada en los siguientes estudios:

- Akpinar et al, en el 2017 estudiaron la validez concurrente de la escala de Ashworth modificada al compararla con la escala de Tardieu Modificada a nivel de los músculos de la extremidad inferior. Se utilizó como prueba estadística el coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados mostraron correlaciones significativas ($r= 0.5- 0.9$, $p < 0.01$). (76)
- Min et al, en el 2012 estudiaron la validez concurrente de la escala de Ashworth Modificada al compararla con una prueba electrofisiológica (El reflejo T) a nivel del músculo bíceps braquial. Se utilizó como prueba estadística el coeficiente de correlación de Spearman. Los resultados mostraron correlaciones significativas ($r=0.464$ y $r= 0.573$, $p < 0.01$). (77)
- Arturo Agredo C. et al, en el 2009, validaron la escala de Ashworth Modificada en Colombia (Cali) en 24 pacientes neurológicos con espasticidad. La escala de Ashworth modificada fue válida para la organización MSF seccional Cali, útil, confiable, fiable, con buena consistencia interna ($\alpha= 0.82$, $p < 0.05$) (78)

La confiabilidad de la escala de Ashworth Modificada ha sido demostrada en los siguientes estudios:

- Akpinar et al, en el 2017 estudiaron la confiabilidad interevaluador y test-retest usando el coeficiente kappa de Cohen. El coeficiente kappa para la

confiabilidad test-retest ($k = 0.6$ a 0.7 , $p < 0.01$) y confiabilidad interevaluador ($k = 0.5$ a 0.7 , $p < 0.01$) demostraron concordancia considerable. (76)

- Meseguer Henarejos et al, en el 2017 estudiaron la confiabilidad interevaluador e intraevaluador a través de una revisión sistemática con datos de niños, adolescentes o adultos con espasticidad. Se utilizó el coeficiente de correlación intraclase y el coeficiente kappa de Cohen. Los resultados mostraron los valores medios a nivel de la extremidad superior e inferior: para la extremidad inferior, la confiabilidad interevaluador fue ICC= 0,668 (0,563 y 0,780) y $k = 0,360$ (0,241 y 0,468) y para la confiabilidad intraevaluador: ICC = 0,644 (0,543 y 0,726) y $k = 0,488$ (0,370 y 0,591). Para la extremidad superior, la confiabilidad interevaluador fue ICC= 0,781 (0,679 y 0,853) y $k = 0,625$ (0,350 y 0,801) y para la confiabilidad intraevaluador ICC= 0,748 (0,671 y 0,809) y $k = 0,593$ (0,467 y 0,696). Estos resultados muestran una moderada a considerable correlación. (79)
- Yam et al, en el 2006 estudiaron la confiabilidad interevaluador usando el coeficiente de correlación intraclase. Los resultados fueron ICC= 0.4 a 0.7, considerándose una adecuada correlación. (80)

2.1.7 PROCEDIMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS

Se realizó la tramitación de los documentos administrativos (solicitud de permiso y autorización) como requerimiento para la ejecución del estudio en el Hospital Nacional Hipólito Unanue, a su vez se presentó el proyecto a la oficina de Capacitación y Docencia Universitaria del Hospital.

Una vez aceptados los documentos se realizó la visita al Departamento de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue, con el fin de obtener datos requeridos de las historias clínicas de los pacientes atendidos durante los meses Diciembre del 2017 y Enero-Febrero del 2018.

Se visitó a los pacientes las fechas programadas de sus terapias para explicarles acerca del estudio y se les hizo entrega de los consentimientos informados para su respectiva revisión y aceptación seguido de la colocación de su huella digital y llenado de los datos personales.

Una vez aceptado ser parte del estudio se procedió a clasificación de pacientes según los criterios de inclusión y exclusión.

La recolección de datos se realizó durante los meses Diciembre del 2017, Enero y Febrero del 2018. La asistencia al departamento de Medicina física y Rehabilitación fue de 8 semanas, 3 veces a la semana durante las mañanas y tardes.

Se procedió a la evaluación con el llenado de la ficha de recolección de datos conforme está estructurada. Se valoró el equilibrio corporal con la escala de equilibrio de Berg con un tiempo aproximado de 20 minutos y el tono muscular con la Escala de Ashworth Modificada un tiempo aproximado de 5 a 10 minutos. Todas las valoraciones fueron realizadas dentro del servicio de neurorrehabilitación, los pacientes asistieron con ropa ligera (polo, bibidi, short o pantalón ligero).

Luego de la recolección de datos por medio de los dos instrumentos mencionados, se procedió a vaciar los datos en el programa IBM SPSS STATISTICS 24.0 para su análisis, elaboración de tablas (de frecuencia y cruzadas) y representaciones gráficas.

El método estadístico que se utilizó para comprobar las hipótesis correlacional fue el coeficiente Rho de Spearman ya que las variables en estudio son de tipo cualitativas ordinales, y se trabajó con un nivel de significancia del 5% ($\alpha=0,05$). (55)

2.1.8 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Para esta investigación se tomó en consideración los aspectos éticos universales basados en la Declaración de Helsinki como antecedente. Además, se considerará en todo momento, los valores éticos universales: autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia.

La investigación se llevó a cabo después de la aprobación del proyecto de tesis por la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y la aceptación del permiso por parte del departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue.

Todos los procedimientos fueron explicados tanto a los familiares como a los pacientes. Se brindó información acerca del propósito, participación, riesgos, beneficios y confidencialidad, donde solicitar información y los requisitos del estudio. Luego, se solicitó una autorización a los pacientes y/o familiares para su participación en el trabajo de investigación a través del consentimiento informado. (ANEXO N° 3)

Es necesario puntualizar que siempre se resguardó la intimidad de los pacientes y la confidencialidad de la información. Los resultados de este estudio no fueron alterados por ningún motivo y se utilizaron estrictamente con la finalidad de contribuir al incremento del conocimiento científico en el campo de la Terapia Física y Rehabilitación.

Por último, cabe mencionar que toda información de este estudio se encuentra con su referencia bibliográfica respectiva; respetando así, los derechos de autor.

CAPÍTULO III

RESULTADOS

CAPÍTULO III: RESULTADOS

Se utilizó el software estadístico IBM SPSS para el análisis de los datos recolectados: se elaboraron tablas de frecuencia, tablas cruzadas y representaciones gráficas (circulares y de barras). También, se comprobó la hipótesis a través del coeficiente Rho de Spearman, que se encuentra como opción seleccionable dentro del software.

Los resultados se muestran a continuación:

Tabla N°1 Valores estadísticos de las variables equilibrio corporal, tono muscular de las extremidades y edad de pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

		Estadísticos		
		Equilibrio corporal	Tono muscular de extremidades	Edad del paciente
N	Válido	63	63	63
	Perdidos	0	0	0
Mediana		43,00	1,500	60,00
Mínimo		17	,0	20
Máximo		55	2,0	77

Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: La tabla N°1 muestra los valores estadísticos por variables. La población estuvo conformada por 63 pacientes hemiparéticos quienes cumplieron con los criterios de inclusión. Los valores mínimos fueron: 17 puntos para el equilibrio corporal y grado 0 para el tono muscular de extremidades. Los valores máximos fueron: 55 puntos para el equilibrio corporal y grado 2 para el tono muscular de extremidades. El valor mínimo y máximo para la edad fue de 20 y 77 años respectivamente.

La medida de tendencia central para estas variables fue:

La Mediana con respecto al equilibrio corporal fue de 43 puntos, para el tono muscular de las extremidades fue de 1.5, para la edad fue de 60 años.

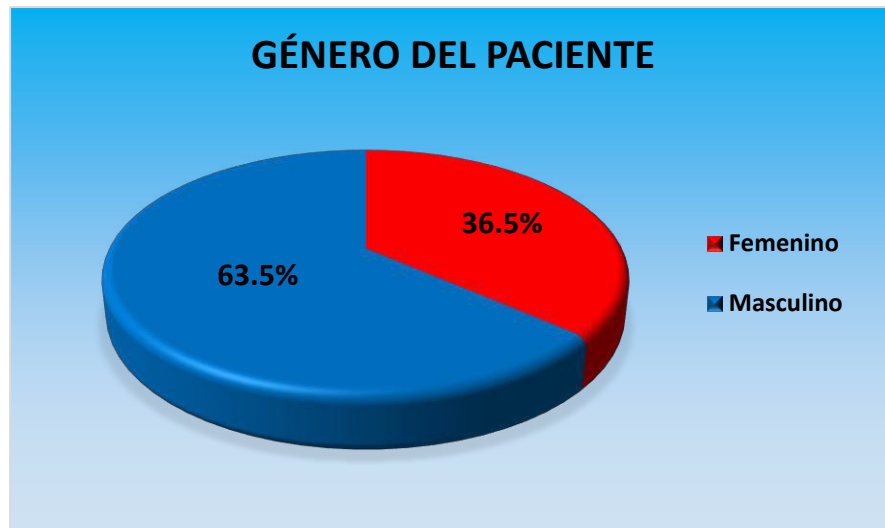
Tabla N° 2. Distribución de la población según género de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

		Género del paciente hemiparético		Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
		Frecuencia	Porcentaje		
Válido	Femenino	23	36,5	36,5	36,5
	Masculino	40	63,5	63,5	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: La tabla N°2 muestra que de la población de 63 pacientes hemiparéticos, 23 pacientes son del género femenino y 40 pacientes son del género masculino.

Gráfico N°1 Distribución de la población según género de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: Se observa que el 36.5% de la población pertenece al género femenino y el 63.5%, al género masculino.

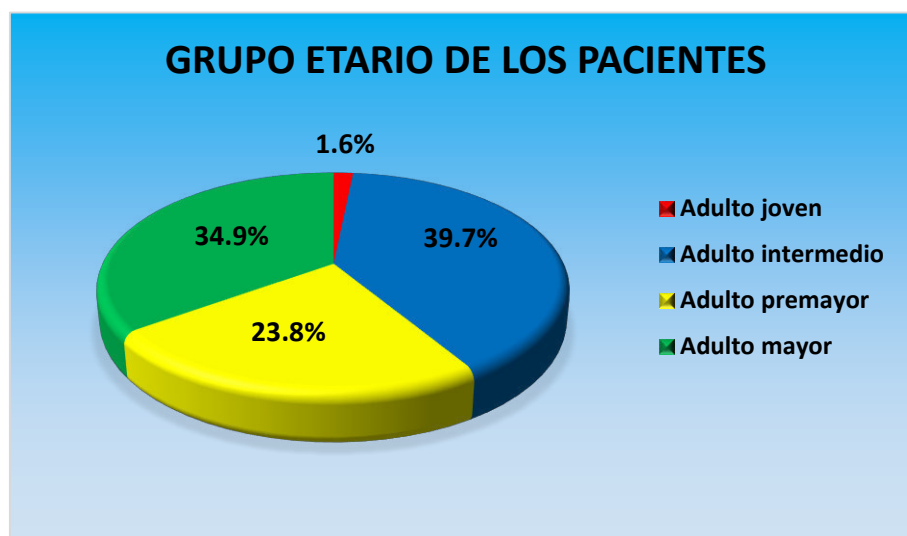
Tabla N° 3. Distribución de la población según el grupo etario de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

		Grupo etario de los pacientes hemiparéticos			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Adulto joven	1	1,6	1,6	1,6
	Adulto intermedio	25	39,7	39,7	41,3
	Adulto premayor	15	23,8	23,8	65,1
	Adulto mayor	22	34,9	34,9	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: La tabla N° 3 muestra que de la población de 63 pacientes hemiparéticos, 1 paciente fue adulto joven (20-24 años), 25 pacientes fueron adultos intermedios (25-54 años), 15 pacientes fueron adultos premayores (55-64 años) y 22 pacientes fueron adultos mayores (65 años a más).

Gráfico N°2 Distribución de la población según género de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: Se observa que el mayor porcentaje de la población son adultos intermedios y se corresponde con el 39.7%, el 34.9% de la población son adultos mayores, seguido por adultos premayores que se corresponde con el 23.8% y por último adulto joven que se corresponde con el 1.6% del total.

Tabla N° 4. Distribución de la población según el tiempo de evolución de pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

		Tiempo de evolución			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Subagudo	18	28,6	28,6	28,6
	Crónico	45	71,4	71,4	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: La tabla N°4 muestra que de la población de 63 pacientes hemiparéticos, 18 pacientes se encontraron en el estadio subagudo y 45 pacientes en el estadio crónica.

Gráfico N°3 Distribución de la población según el tiempo de evolución de los pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: Se observa que el 28.6% de la población se encontró en un estadio subagudo de la hemiparesia y el 71.4% en un estadio crónico.

Tabla N° 5. Distribución de la población según el lado de la hemiparesia en pacientes del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

		Lado de la hemiparesia			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Derecho	26	41,3	41,3	41,3
	Izquierdo	37	58,7	58,7	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: La tabla N° 5 muestra que de la población de 63 pacientes, 26 pacientes presentaban hemiparesia en el lado derecho y 37 pacientes en el lado izquierdo.

Gráfico N°4. Distribución de la población según el lado de la hemiparesia en pacientes del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: Se observa que el 41.3% de la población presentaba paresia en el hemicuerpo derecho y el 58.7% de la población en el hemicuerpo izquierdo.

Tabla N°6 Distribución de la población según el equilibrio corporal en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

		Equilibrio corporal			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Pobre	6	9,5	9,5	9,5
	Moderado	19	30,2	30,2	39,7
	Bueno	38	60,3	60,3	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: La tabla N°6 muestra que de la población de 63 pacientes hemiparéticos, 6 pacientes presentaron equilibrio corporal pobre, 19 pacientes presentaron equilibrio corporal moderado y 38 pacientes presentaron equilibrio corporal bueno.

Gráfico N°5. Distribución de la población según el equilibrio corporal en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: Se observa que el 9.5% de la población presentaba un equilibrio corporal pobre, el 30.2% presentaba un equilibrio corporal moderado mientras que el 60.3% un buen equilibrio corporal.

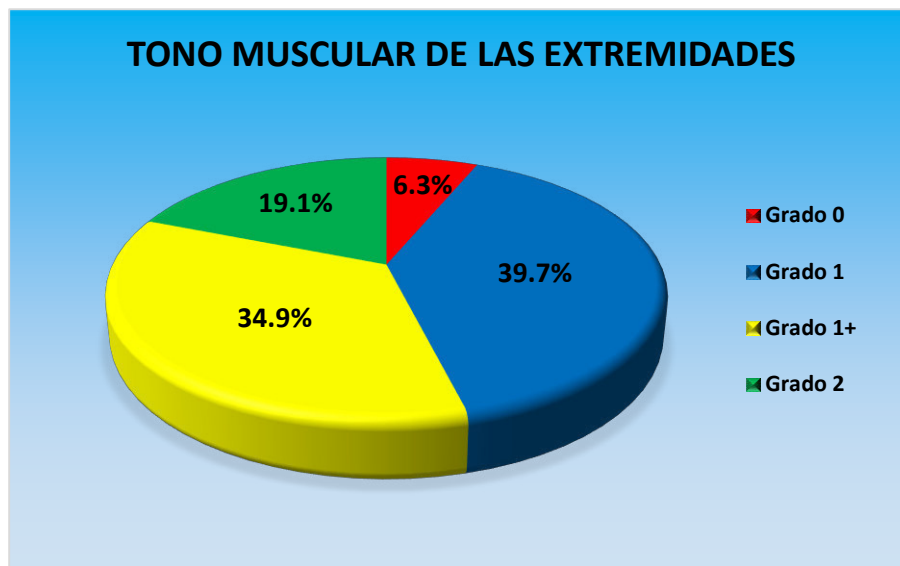
Tabla N°7. Distribución de la población según el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

Tono muscular de las extremidades					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	grado 0	4	6,3	6,3	6,3
	grado 1	25	39,7	39,7	46,0
	grado 1+	22	34,9	34,9	81,0
	grado 2	12	19,0	19,0	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: La tabla N°7 muestra que del total de pacientes hemiparéticos, 4 pacientes presentaron grado 0 (no aumento del tono muscular), 25 pacientes presentaron grado 1 (ligero aumento del tono al final del arco de movimiento), 22 pacientes presentaron grado 1+ (ligero aumento del tono muscular en menos de la mitad del arco de movimiento) y 12 pacientes presentaron grado 2 (notable incremento del tono muscular durante la mayor parte del arco de movimiento).

Gráfico N°6. Distribución de la población según el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue



Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: Se observa que el grado 0 estuvo presente en el 6.3% de la población total de pacientes hemiparéticos, el grado 1 en el 39.7%, el grado 1+ en el 34.9% y el grado 2 en el 19.1%.

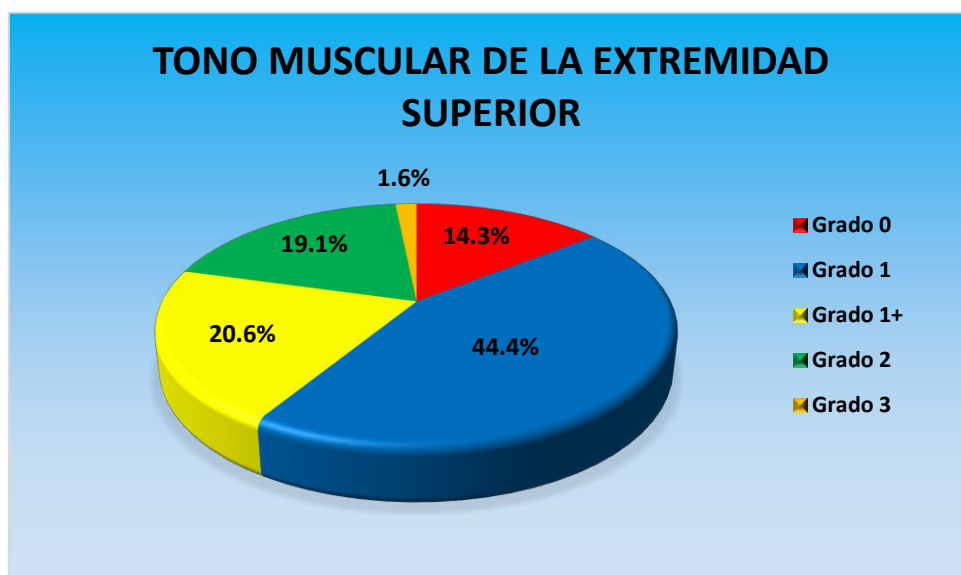
Tabla N°8. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

Tono muscular de la extremidad superior					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	grado 0	9	14,3	14,3	14,3
	grado 1	28	44,4	44,4	58,7
	grado 1+	13	20,6	20,6	79,4
	grado 2	12	19,0	19,0	98,4
	grado 3	1	1,6	1,6	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación.

Interpretación: De la población de 63 pacientes hemiparéticos, 9 pacientes obtuvieron un grado 0 (no aumento del tono muscular), 28 pacientes obtuvieron un grado 1 (ligero aumento del tono muscular al final del arco de movimiento), 13 pacientes obtuvieron un grado 1+ (ligero aumento del tono muscular en menos de la mitad del arco de movimiento), 12 pacientes obtuvieron un grado 2 (notable incremento del tono muscular) y 1 paciente obtuvo un grado 3 (marcado incremento del tono muscular).

Gráfico N°7. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: Se observa que el grado de tono muscular predominante fue el grado 1 que representa el 44.4% de la población, el grado 1+ representa el 20.6% de la población, el grado 2 representa el 19.1% de la población, el grado 0 representa el 14.3% de la población y el grado 3 representa el 1.6% de la población.

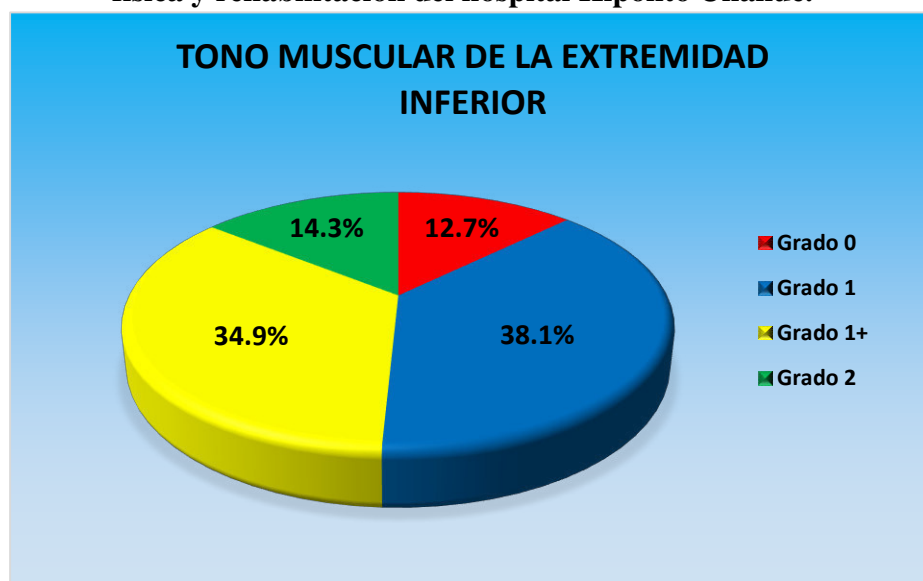
Tabla N°9. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

Tono muscular de la extremidad inferior					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	grado 0	8	12,7	12,7	12,7
	grado 1	24	38,1	38,1	50,8
	grado 1+	22	34,9	34,9	85,7
	grado 2	9	14,3	14,3	100,0
	Total	63	100,0	100,0	

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: Del total de la población de 63 pacientes hemiparéticos, 8 pacientes obtuvieron un grado 0 (no aumento del tono muscular), 24 pacientes obtuvieron un grado 1 (ligero aumento del tono muscular al final del arco de movimiento), 22 pacientes obtuvieron un grado 1+ (ligero aumento del tono muscular en menos de la mitad del arco de movimiento) y 9 pacientes obtuvieron un grado 2 (notable incremento del tono muscular).

Gráfico N°8. Distribución de la población según el tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: Se observa que el grado de tono muscular predominante fue el grado 1 que representa el 38.1% de la población, el grado 1+ representa el 34.9% de la población, el grado 2 representa el 14.3% de la población y el grado 0 representa el 12.7% de la población.

Tabla N°10 Comparación de la mediana entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos en el departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

Informe		
Tono muscular de extremidades		
Equilibrio corporal	N	Mediana
Pobre	6	2,000
Moderado	19	1,500
Bueno	38	1,000
Total	63	1,500

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: La comparación de la mediana entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades sugiere que a medida que aumenta el equilibrio corporal se corresponde con una disminución en la mediana del grado de tono muscular de las extremidades.

Tabla N°11. Equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

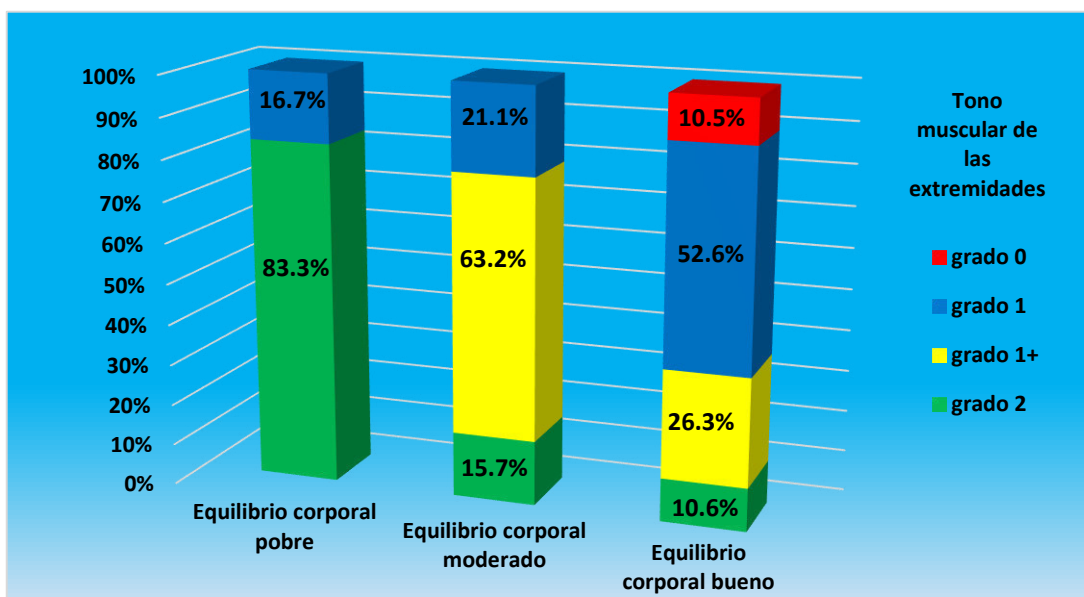
Tabla cruzada Equilibrio corporal*Tono muscular de extremidades

Recuento		Tono muscular de extremidades				Total
		grado 0	grado 1	grado 1+	grado 2	
Equilibrio corporal	Pobre	0	1	0	5	6
	Moderado	0	4	12	3	19
	Bueno	4	20	10	4	38
Total		4	25	22	12	63

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: Los pacientes hemiparéticos con equilibrio deteriorado tuvieron en su mayoría (5 pacientes) grado 2 de tono muscular, la mayoría de pacientes con equilibrio aceptable (12 pacientes) tuvieron grado 1+ de tono muscular, mientras el mayor número de pacientes con buen equilibrio (20 pacientes) tuvieron grado 1 de tono muscular.

Grafico N°9. Distribución de la población según el equilibrio corporal en relación al tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: El mayor porcentaje de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre se corresponde con un grado 2 de tono muscular de las extremidades en un 83%, en cuanto al equilibrio corporal moderado el 63.2% de la población se corresponde con un grado 1+ de tono muscular y el mayor porcentaje de pacientes con equilibrio corporal bueno se corresponde con un grado 1 de tono muscular en un 52.6%.

Tabla N°12. Equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

Tabla cruzada Equilibrio corporal*Tono muscular de la extremidad superior

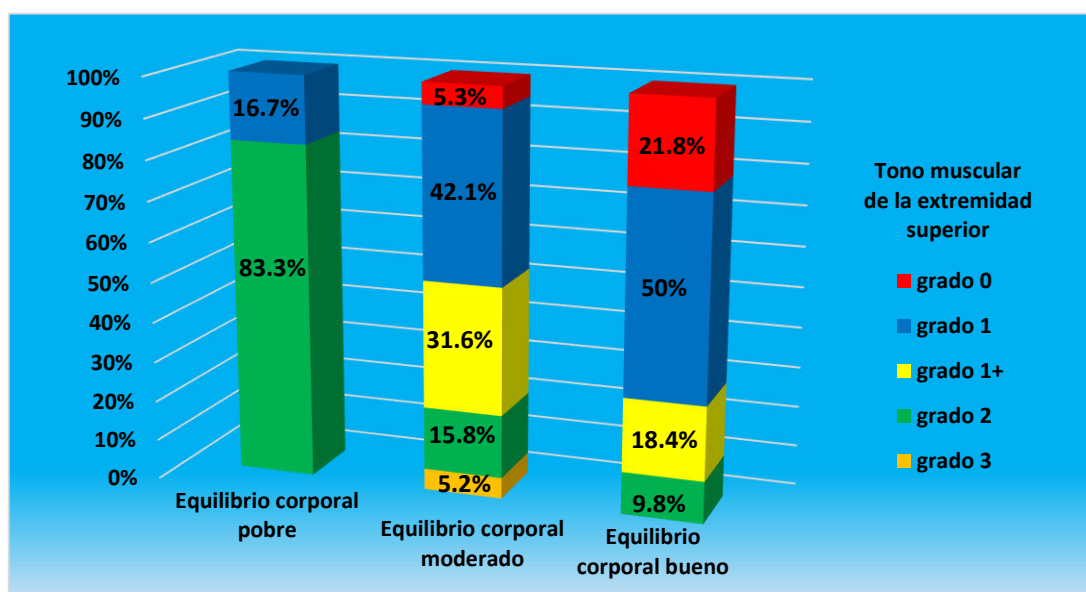
Recuento

		Tono muscular de la extremidad superior					Total
		grado 0	grado 1	grado 1+	grado 2	grado 3	
Equilibrio corporal	Pobre	0	1	0	5	0	6
	Moderado	1	8	6	3	1	19
	Bueno	8	19	7	4	0	38
Total		9	28	13	12	1	63

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: Los pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre tuvieron en su mayoría (5 pacientes) grado 2 de tono muscular, la mayoría de pacientes con equilibrio corporal moderado (8 pacientes) y buen equilibrio corporal (19 pacientes), ambos tuvieron grado 1 de tono muscular en la extremidad superior.

Grafico N°10. Distribución de la población según el equilibrio corporal en relación al tono muscular de la extremidad superior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: El mayor porcentaje de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre se corresponde con grado de 2 de tono muscular en un 83.3%, el mayor porcentaje de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal moderado (42.1%) y equilibrio corporal bueno (50%) se corresponden ambos con grado 1 de tono muscular.

Tabla N°13. Equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

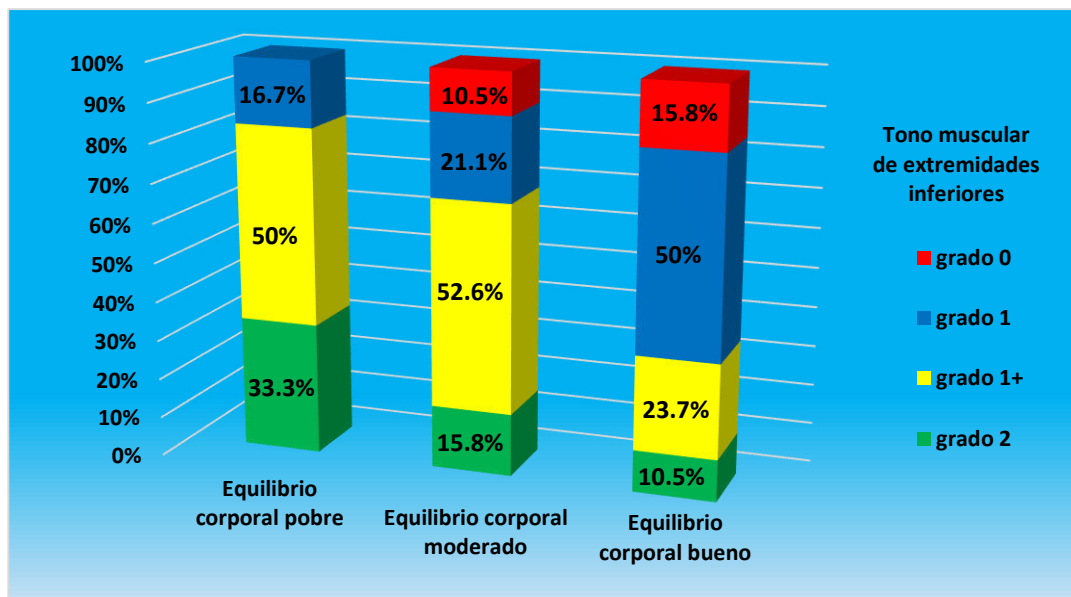
Tabla cruzada Equilibrio corporal*Tono muscular de la extremidad inferior
Recuento

		Tono muscular de la extremidad inferior				Total
		grado 0	grado 1	grado 1+	grado 2	
Equilibrio corporal	Pobre	0	1	3	2	6
	Moderado	2	4	10	3	19
	Bueno	6	19	9	4	38
Total		8	24	22	9	63

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: La mitad de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre (3 pacientes) tuvieron grado 1+ de tono muscular, los pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal moderado en su mayoría (10 pacientes) tuvieron grado 1+ de tono muscular, los pacientes hemiparéticos con buen equilibrio corporal en su mayoría (19 pacientes) tuvieron grado 1 de tono muscular.

Grafico N°11. Distribución de la población según el equilibrio corporal en relación al tono muscular de la extremidad inferior en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.



Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: El mayor porcentaje de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre y equilibrio corporal moderado, se corresponden ambos con grado 1+ de tono muscular en un 50% y 52.6% respectivamente, mientras que el 50% de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal bueno se corresponde con grado 1 de tono muscular.

PRUEBA DE HIPOTESIS

En esta investigación se formuló la siguiente hipótesis:

Hi: Los pacientes hemiparéticos que tengan mayor equilibrio corporal presentarán menor grado de tono muscular de las extremidades.

Ho: No existe relación significativa entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos.

La prueba estadística a utilizar es la Correlación de Spearman y se trabajará a un nivel de significancia de 5% ($\alpha=0,05$).

Tabla N° 14 Prueba Rho de Spearman

Correlaciones

			Equilibrio corporal	Tono muscular de las extremidades
Rho de Spearman	Equilibrio corporal	Coeficiente de correlación	1,000	-,469
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	63	63
	Tono muscular de las extremidades	Coeficiente de correlación	-,469	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	63	63

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: El valor de p es de 0,000; que está por debajo del nivel de significancia ($\alpha=0,05$). Por lo que, se acepta la hipótesis de investigación (H_i) con una probabilidad de error de 0,00%. El valor de Rho calculado es de -0,469 que indica moderada correlación entre las variables de estudio; además, esta correlación es de tipo negativa ($-1 < \text{Rho} < 0$).

Tabla N° 15 Análisis de la fiabilidad de la Escala de equilibrio de Berg

Estadística de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,929	14

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: El coeficiente alfa es 0.929, lo que indica que la Escala de equilibrio de Berg posee una fiabilidad excelente en el estudio.

Tabla N° 16 Análisis de la fiabilidad de la escala de Ashworth Modificada

Estadística de fiabilidad	
Alfa de Cronbach	N de elementos
,854	14

Fuente: Base de datos de la investigación

Interpretación: El coeficiente alfa es 0.854, lo que indica que la escala de Ashworth Modificada posee una fiabilidad buena en el estudio.

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

CAPITULO IV: DISCUSIÓN

En este estudio se encontró relación significativa entre el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades ($p < 0,05$), analizada en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue. El grado de correlación es moderada (Rho de Spearman = -0.469) y de tipo negativo ($-1 < Rho < 0$).

En los datos obtenidos con respecto a la primera variable, el equilibrio corporal, se observa que el 60.3% de la población presentó un buen equilibrio corporal, seguido de un 30.2% y 9.5% de la población que se corresponde con un equilibrio moderado y pobre respectivamente, así mismo la mediana del equilibrio corporal fue de 43 puntos. Estos datos coinciden con los resultados obtenidos en el estudio de **De Sá Neves et al** (4) reporta que del total de la población el 63.6% presentó un buen equilibrio corporal (bajo riesgo a caídas) mientras que el 36.3% presentó un equilibrio moderado (moderado riesgo a caídas), además la mediana del equilibrio corporal fue de 41 puntos considerándose como buen equilibrio. Resultados similares obtuvo **Jácome De Sousa et al** (2) quien reporta que la media del equilibrio corporal fue de 47 puntos en la población de pacientes hemiparéticos crónicos considerándose como un buen equilibrio corporal. Así también **Arya et al** (5) y **Farias et al** (8) reportaron que la media del equilibrio corporal en pacientes hemiparéticos fue de 43 y 41 puntos considerándose como un buen equilibrio corporal respectivamente.

En los datos obtenidos con respecto a la segunda variable, el tono muscular de las extremidades, se observa que el mayor porcentaje de la población es decir el 39.7% presentó grado 1, seguido por el 34.9% de la población que presentó grado 1+, el 19.1% de la población presentó grado 2 y finalmente el 6.3% de la población presentó grado 0. Estos datos concuerdan con los resultados obtenidos en el estudio de **Khiabani et al** (3) donde demostraron que el mayor porcentaje de la población es decir el 44.5% presentó grado 1, el 40.7% de la población presentó grado 1+, el 11.1% de la población presento grado 2 y por último el 3.7% de la población presentó grado 0. Por el contrario en el estudio de **G. Cárdenas** (6) reportó que el mayor porcentaje de la

población (40%) presentó grado 3, seguido de un 30% para grado 2 al igual que para el grado 1+.

En el cruce de la variable equilibrio corporal y la variable tono muscular de las extremidades, se encontraron los siguientes resultados: el mayor porcentaje de pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre se relacionó con grado 2 de tono muscular de las extremidades en un 83%, en cuanto al equilibrio corporal moderado el 63.2% se relacionó con grado 1+ de tono muscular y el mayor porcentaje de pacientes con equilibrio corporal bueno se relacionó con grado 1 de tono muscular en un 52.6%.

De los resultados obtenidos en el cruce de las variables, se puede inferir que si un paciente hemiparético presenta un equilibrio corporal pobre, es probable que presente un mayor grado de tono muscular (grado 2 o más), De igual forma, si un paciente hemiparético presenta un equilibrio corporal moderado o bueno, es probable presente menor grado de tono muscular como el grado 1+ o 1.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Existe relación significativa entre equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades en pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue ($p=0.000$). Se determinó moderada correlación entre las variables de estudio (Rho de Spearman = -0.469). Los resultados sugieren que el tipo de relación entre ambas variables es negativa; es decir, a mayor equilibrio corporal menor será el tono muscular de las extremidades.
- Existe relación significativa entre el equilibrio corporal bueno y el tono muscular de las extremidades de grado 1 (52.6%) en la población de pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue
- Existe relación significativa entre el equilibrio corporal moderado y el tono muscular de las extremidades de grado 1+ (63.2%) en la población de pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.
- Existe relación significativa entre el equilibrio corporal pobre y el tono muscular de las extremidades de grado 2 (83%) en la población de pacientes hemiparéticos del departamento de medicina física y rehabilitación del hospital Hipólito Unanue.

5.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las estrategias de trabajo utilizadas por el equipo interdisciplinario en pacientes hemiparéticos cuenten con un enfoque hacia la rehabilitación del equilibrio corporal, con el fin de sumar a la mejora del tono muscular de las extremidades; debido a que a través de este estudio se ha demostrado que existe una relación estadísticamente significativa entre ellos.
- Se recomienda que los pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal bueno, ejecuten actividades de equilibrio corporal dinámico, como el desplazamiento, y el uso de superficies irregulares/inestables; al mismo tiempo que se refuerza la

coordinación de extremidades. Asimismo mejorar el apoyo unipodal de forma progresiva.

- Se recomienda que los pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal moderado, refuercen actividades de equilibrio corporal estático con base de sustentación pequeña (estable) y actividades con transferencia de peso; al mismo tiempo que se refuerza la coordinación de extremidades.
- Se recomienda que a los pacientes hemiparéticos con equilibrio corporal pobre, se refuercen actividades de activación de la musculatura postural axial, reacciones de balance, y equilibrio corporal estático con base estable, además de incorporar movimientos disociados y sinérgicos.
- Este trabajo es un punto de partida para futuros trabajos de investigación, por ende sería óptimo ampliar el estudio en distintos universos, realidades hospitalarias y ver su relación, así mismo se podría incluir otras variables como por ejemplo la sensibilidad, la elasticidad, flexibilidad, fuerza muscular, etc.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. De Oliveira CR, Walker Azevedo CE, Barbosa LA, De Medeiros Cirne GN, Alves Pereira S, Pegado De Abreu FR, et al. A espasticidade no comprometimento motor e funcional de hemiparéticos pós acidente vascular cerebral. *Fisioter. mov.* 2017. [citado el 05 de febrero del 2017]. 30(4): 745-752. Recuperado a partir de <https://goo.gl/QP1YCA>.
2. Britto HMJS, Mendes LA, Moreno CC, Silva EMGS, Lindquist ARR. Correlation between balance, speed, and walking ability in individuals with chronic hemiparesis. *Fisioter. Mov.* 2016. [citado el 5 de febrero del 2017]; 29(1): 87-94. Recuperado a partir de <https://goo.gl/fTehpW>
3. Khiabani RR. Impact of spasticity on balance control during quiet standing in persons post-stroke. [Tesis de Maestría]. Toronto: Universidad York. Facultad de Estudios de Graduación, 2016. Recuperado a partir de <https://goo.gl/Jz4vwi>
4. De Sá Neves J, Ferreira G, Alves *Conceição*. Relação entre o equilíbrio e a capacidade funcional em hemiparéticos. *Rev Bras Neurol.* 2016. [citado el 5 de febrero del 2017]; 52(2): 27-47. Recuperado a partir de <https://goo.gl/GpH9n9>
5. Arya KM, Pandian S, Abhilasha CR, Verma A. Does the Motor Level of the Paretic Extremities Affect Balance in Poststroke Subjects? *Rehabil Res Pract.* 2014. [citado el 5 de febrero del 2017]; 2014:1-7. Recuperado a partir de <https://goo.gl/X0pXpW>
6. Cárdenas G. M. Evaluación de los niveles de autonomía en actividades de la vida diaria en pacientes con déficit motor después de un accidente cerebrovascular de la unidad de rehabilitación neurológica del hospital Pablo Arturo Suarez durante el periodo enero a marzo del 2013. [Tesis]. Quito: Pontificia universidad Católica del Ecuador. Facultad de Enfermería; 2013. Recuperado a partir de <https://goo.gl/YIW7og>
7. Luvizutto GJ, Gameiro OM. Effect of the spasticity on standards of gait in hemiparetic. *Fisioter Mov.* 2011. [citado el 8 de febrero del 2017]; 24(4): 705-712. Recuperado a partir de <https://goo.gl/RmaKS2>.

8. Farias NC, Albuquerque CE, Rech I. Correlação do equilíbrio e funcionalidade no hemiparético – influencia da propriocepção. Arq. Ciênc. Saúde UNIPAR. 2011. [citado el 8 de febrero del 2017]; 15(1): 37-43. Recuperado a partir de <https://goo.gl/4wu4g1>.
9. Azevedo ERFBM, Macedo LS, Paraízo MFN, Oberg TD, Lima NMFV, Cacho EWA. Correlação do déficit de equilíbrio, comprometimento motor e independência funcional em indivíduos hemiparéticos crônicos. Acta Fisiátr. 2008. [citado el 8 de febrero del 2017]; 15(4): 225-228. Recuperado a partir de <https://goo.gl/cdHqDi>.
10. Alfeeli AK, Alghunaim SM, Baqer AB, Shehab DK, Ahmed MM. Postural Stability and Balance Training Program in Hemiparetic Stroke Patients. Maced J Med Sci. 2013. [citado el 8 de febrero del 2017]; 6(3): 251-254. Recuperado a partir de <https://goo.gl/TU2EVJ>.
11. Davies PM. Pasos a seguir: Tratamiento integrado de pacientes con hemiplejía. 2 ed. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2008.
12. Cano de la Cuerda R. Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento. Editorial Médica Panamericana; 2012.
13. Aquaroni Ricci N, Paschoalette Ferrarias G, Iglesia Molina K, Masullo dib P, Alouche SR. Velocidade de marcha e autoeficácia em quedas em indivíduos com hemiparesia após Acidente Vascular Encefálico. Fisioter Pesq. 2015. [citado el 8 de febrero del 2017]; 22(2): 191-196. Recuperado a partir de <https://bit.ly/2si7thU>
14. Dávalos LF, Málaga G. El accidente cerebrovascular en el Perú: una enfermedad prevalente olvidada y desatendida. Rev. Perú. Med. Exp. Salud pública. 2014. [citado el 8 de febrero del 2017]; 31(2): 400-401. Recuperado a partir de <https://goo.gl/noLsuU>
15. Polonio Lopez B. Terapia ocupacional aplicada al daño cerebral adquirido. Editorial Médica Panamericana; 2010.
16. Domínguez Morales MR, Martínez Florindo T, García Bernal MI, Mendaro Elío M. Recuperación de las alteraciones del equilibrio y del control postural mediante el sistema de Biofeedback NeuroCrecer. Revista Española de

- Neuropsicología. 2000. [citado el 8 de febrero del 2017]; 2(4): 58-70. Recuperado a partir de <https://bit.ly/2LyzUkR>
17. Horak FB, Macpherson JM. Postural orientation and equilibrium. Compr Physiol 2011, supl 29: Handbook of Physiology, Exercise: Regulation and Integration of Multiple Systems: 255-292. Recuperado a partir de <https://goo.gl/mtBpnx>
 18. Izquierdo M. Biomecánica y bases neuromusculares de la actividad física y el deporte. 1a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2008.
 19. Faraldo García Ana. Registro postural en personas sanas: evaluación del equilibrio mediante el estudio comparativo entre la posturografía dinámica computarizada y el sistema Sway Star. [Tesis doctoral]. Santiago de Compostela: Universidad de Santiago de Compostela. Facultad de Medicina y Odontología; 2009. Recuperado a partir de <https://goo.gl/jA5W4x>
 20. García Porrero J.A., Hurlé González J.M. Neuroanatomía Humana. Madrid. Panamericana; 2015.
 21. Shumway-Cook A, Wollacott M. Motor control. Translating Research Into Clinical Practice. 4 ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
 22. De Oliveira CB, De Medeiros IR, Frota NA, Greters ME, Conforto AB. Balance control in hemiparetic stroke patients: main tools for evaluation. J Rehabil Res Dev. 2008. [citado el 20 de febrero del 2017]; 45(8):1215-1226. Recuperado a partir de <https://goo.gl/yGXf0p>
 23. Luna P, Luarte C. Equilibrio estático y dinámico en niños y niñas de 6 años de edad de las escuelas municipales urbanas de la comuna de Santa Juana. 2010. [citado el 22 de febrero del 2017]; 63-72. Recuperado a partir de <https://goo.gl/q8b7y8>
 24. Berg K, Wood Dauphine S, Williams J, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. Physiotherapy Canada. 1989. [citado el 01 de marzo del 2017]; 41(6): 304-311. Recuperado a partir de <https://goo.gl/jGH2st>
 25. Paeth Rohlfs B. Experiencias con el concepto Bobath. Fundamentos, tratamientos, casos. 2da ed. España: Panamericana; 2007.

26. Montedori KT. Medidas de avaliação do medo de cair e impacto destas no equilíbrio estático dinámico e funcional. [Tesis de Maestría]. Campinas: Universidad Estatal de Campinas. Facultad de Ciencias Médicas; 2011. Recuperado a partir de <https://goo.gl/FffNst>
27. Blum L, Korner-Bitensky N. Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Phys Ther.* May. 2008. [citado el 01 de marzo del 2017]; 88(5): 559-566. Recuperado a partir de <https://goo.gl/JtjWda>
28. Miyamoto ST, Lombardi Junior I, Berg KO, Ramos LR, Natour J. Brazilian versión of the Berg balance scale. *Braz J Med Biol Res.* 2004. [citado el 01 de marzo del 2017]; 37(9):1411-1421. Recuperado a partir de <https://goo.gl/RdqCR7>
29. Carles Hernández RM. Estudio Metaanalítico de Generalización de la fiabilidad de la escala de equilibrio de Berg. [Tesis doctoral]. España: Universidad de Murcia. Departamento de Fisioterapia; 2014. Recuperado a partir de <https://goo.gl/P3fBGF>
30. Bernabé Flores AG, Galván De Osio JJ. Modulación del tono muscular a través de la Equinoterapia en pacientes con parálisis cerebral espástica del centro de rehabilitación infantil de la secretaria de la Defensa Nacional de junio-agosto del 2012. [Tesis para obtener el título de licenciado en Terapia Física]. Toluca: Universidad Autónoma del Estado de México. Facultad de Medicina; 2013. Recuperado a partir de <https://goo.gl/2qrnVJ>
31. Gómez Soriano J. Tono muscular normal: consideraciones generales e importancia en rehabilitación. *Rehabilitación (Madr).* 2015. [citado el 05 de marzo del 2017]; 49(2):61-62. Recuperado a partir de <https://goo.gl/MPxuBG>
32. Cardinali DP. Neurociencias aplicada: sus fundamentos. 1a ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 2007.
33. García-Alix A, Quero J. Evaluación neurológica del recién nacido. Madrid: Díaz de Santos; 2012.
34. Cuerpo de Maestros. Temario Comun. E-book. MAD-Eduforma
35. Fustinoni O. Semiología del sistema nervioso. 15 va edición. Editorial El Ateneo; 2013.
36. Zarranz JJ. Neurología. 5a ed. Madrid: Elsevier ; 2013

37. Gómez Soriano J. Espasticidad después de la lesión medular: Fisiopatología, valoración cuantitativa y nuevos enfoques de tratamiento. [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Rey Juan Carlos. Facultad de Ciencias de la Salud; 2012. Recuperado a partir de <https://goo.gl/vGjMQZ>.
38. Sheean G, McGuire JR. Spastic hypertonia and movement disorders: pathophysiology, clinical presentation, and quantification. PM R. 2009. . [citado el 11 de marzo del 2017]; 1(9): 827-833. Recuperado a partir de <https://goo.gl/xBV7m7>.
39. Juan García FJ. Evaluación clínica y tratamiento de la espasticidad. Buenos Aires: Medica Panamericana; 2009.
40. Quiñones Aguilar S, Paz C, Delgado C, Jiménez Gil FJ. Espasticidad en Adultos. Rev Mex Neuroci. [Internet]. 2009. [citado el 10 de marzo del 2017]; 10(2): 112-121. Recuperado a partir de <https://goo.gl/KWumOF>
41. Marciniak C. Poststroke hypertonicity: upper limb assessment and treatment. Top Stroke Rehabil. 2011. [citado el 11 de marzo del 2017]; 18(3): 179-194. Recuperado a partir de <https://goo.gl/eUJv5N>
42. Rybar MM, Walker ER, Kuhn HR, Ouellete DR, Hunter SK, Hyngstrom AS. The stroke – related effects of hip flexion fatigue on over ground walking. Gait Posture. 2014. [citado el 11 de marzo del 2017]; 39(4): 1103-1108. Recuperado a partir de <https://goo.gl/SxMMR4>
43. Davies PM. Right in the Middle: Selective Trunk Activity in the Treatment of Adult Hemiplegia. 1a ed. New York: Springer; 1990.
44. Iwabe C. Análisis de correlación entre el tono muscular, la fuerza muscular y función motora en niños con parálisis cerebral espástica tetraparética debido a una lesión hipóxica-isquémica. [Tesis de Maestría]. Campinas: Universidad Estatal de Campinas. Facultad de Ciencias Médicas; 2003. Recuperado a partir de <https://goo.gl/s6azeS>
45. Spinal Cord Injury Research Evidence. Ashworth and Modified Ashworth Scale (MAS). Disponible en <https://goo.gl/TkZqfQ>
46. Efisioterapia. [Internet]. Agregado CA, Bedoya JM. [actualizado el 6 junio 2005; consultado 16 marzo 2017]. Disponible en

<https://www.efisioterapia.net/articulos/validacion-escala-ashworth-modificada>

47. Thibaut A, Chatelle C, Ziegler E, Bruno MA, Laureys S, Gosseries O. Spasticity after stroke: physiology, assessment and treatment. 2013. [citado el 16 de marzo del 2017]; 27(10): 1093-1105. Recuperado a partir de <https://goo.gl/llTP5a>
48. Organización Mundial de la Salud. Clasificación Internacional del Funcionamiento de la Discapacidad y la Salud. 2001.
49. Alan B. Ettinger, Deborah M. Weisbrot. Neurologic Differential Diagnosis: A Case-Based Approach. Cambridge University Press; 2014.
50. Muñiz Landeros CE. Neurología clínica de Rangel Guerra. 1a ed. México: El Manual Moderno; 2015.
51. Arce Morera E, García Rodríguez M. Síndrome Hemipléjico. Revista de ciencias Médicas La Habana. 2011. [citado el 20 de marzo del 2017]; 17(2):253-256. Recuperado a partir de <https://goo.gl/AoI6t2>
52. Manual de Fisioterapia. Módulo II. Neurología, Pediatría y Fisioterapia respiratoria. España: MAD; 2004.
53. Kelley WN. Medicina Interna. 2da ed. Buenos Aires: Médica Panamericana; 1993.
54. Arias Cuadrado A. Rehabilitación del ACV: evaluación, pronóstico y tratamiento. Galicia Clin. 2009. [citado el 21 de marzo del 2017]; 70(03): 25-40. Recuperado a partir de <https://goo.gl/3BHdY9>
55. Yánac Cáceres RC. Factores clínico-epidemiológicos del síndrome del hombro doloroso en pacientes hemipléjicos: Instituto Nacional de Rehabilitación 2007-2011. [Trabajo final de investigación]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina; 2015. Recuperado a partir de <https://goo.gl/c5fNZi>
56. P. Vincet. El cuerpo humano. Reverte; 1981.
57. Hernández Sampieri R, Fernández Collado C, Baptista Lucio P. Metodología de la Investigación. 6 a ed. México: McGraw-Hill Education; 2014.
58. Chávez Cerna MA. Ejercicio físico y su efecto sobre el equilibrio en las actividades funcionales, en pacientes adultos mayores del Hospital Geriátrico

- San José-Lima 2016. [Tesis]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Humana; 2016. Recuperado a partir de <https://goo.gl/rRBTJ8>
59. Martínez Carrasco A. Análisis del Riesgo de Caídas en Ancianos institucionalizados mediante Escalas de Marcha y Equilibrio. [Tesis Doctoral]. Murcia: Universidad de Murcia. Departamento de Fisioterapia; 2015. Recuperado a partir de <https://goo.gl/JNQWLE>
 60. Springhouse Corporation. Physical Therapist's Clinical companion. 1a ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2000.
 61. University of Delaware. [Página en Internet]. Newark: University of Delaware. c2017. [consultado el 23 de marzo del 2017]. Berg balance scale manual. Recuperado a partir de <https://goo.gl/ttohqy>
 62. Suzuki M, Fujisawa H, Machida Y. Relationship between the Berg Balance Scale and Static Balance Test in Hemiplegic Patients with Stroke. J Phys Ther Sci. 2013. [citado el 01 de abril del 2017]; 25(8): 1043-1049. Recuperado a partir de <https://goo.gl/gV3aLD>
 63. Flansbjer, UB, Blom, J, Brogardh, C. The reproducibility of Berg Balance Scale and the Single-Leg Stance in chronic stroke and the relationship between the two tests. Physical Medicine & Rehabilitation, 2012. [citado el 25 de marzo del 2017]; 4(3), 165-170.
 64. Cobo Mejía EA, Hernández Álvarez É. Aplicación del test de balance de Berg en un grupo de adultos mayores en la sede asistencial Ricaurte del Hospital Centro Oriente de la ciudad de Bogotá Estudio Piloto. Revista ASCOFI. 2004. [citado el 08 de febrero del 2017]; 49: 28-36. Recuperado a partir de <https://goo.gl/HEa8NW>.
 65. Smith PS, Hembree JA, Thompson ME. Berg Balance Scale and functional Reach: determining the best clinical tool for individuals post acute stroke. Clin Rehabil. 2004. [citado el 08 de febrero del 2017]; 18(7): 811-818.
 66. Winser S, Smith CM, Hale LA, Claydon LS, Whitney SL, Klatt B et al. Psychometric properties of a Core Set of Measures of Balance for people with Cerebellar Ataxia secondary to Multiple Sclerosis. Arch Phys Med Rehabil.

2017. [citado el 30 de marzo del 2017]; 98(2): 270-276. Recuperado a partir de <https://goo.gl/KzZuJ2>
67. Mao HF, Hsueh IP, Tang PF, Sheu CF, Hsieh CL. Analysis and comparison of the psychometric properties of three balance measures for stroke patients. *Stroke*. 2002. [citado el 30 de marzo del 2017]; 33(4): 1022-1027. Recuperado a partir de <https://goo.gl/zuVczt>
 68. Levine P. Testing Spasticity: The Modified Ashworth Scale. Disponible en: <http://rehab-insider.advanceweb.com/testing-spasticity-the-modified-ashworth-scale/>
 69. Bauch FM, Steinberg H. A review: The validity and reliability of the Modified Ashworth Scale as a measurement tool for the evaluation of spasticity and its applicability to children with cerebral palsy. Amsterdam: Hogeschool van Amsterdam; 2010. Recuperado a partir de <https://goo.gl/eQyNvh>
 70. Instituto Nacional de Rehabilitación. “Dra Adriana Rebaza Flores”. Guía técnica de procedimientos: Aplicación de Toxina botulínica en pacientes con parálisis cerebral infantil. Lima: INR; 2011. Disponible en: <http://www.inr.gob.pe/transparencia/transparencia%20inr/resoluciones/2015/RD%20389-2015-SA-DG-INR.pdf>
 71. Ansari NN, Naghdi S, Mashayekhi M, Hasson S, Fakhari Z, Jalaie S. Intra-rater reliability of the MMAS in the assessment of upper-limb muscle spasticity. *Neuro Rehabilitation*. 2012. [citado el 20 de marzo del 2017]; 31(2):215-22. Recuperado a partir de <https://goo.gl/Nx5tmn>
 72. Ghotbi N, Nakhostin Ansari N, Naghdi S, Hasson S. Measurement of lower-limb muscle spasticity: intrarater reliability of Modified Modified Ashworth Scale. *J Rehabil Res Dev*. 2011. [citado el 27 de marzo del 2017]; 48(1):83-8. Recuperado a partir de <https://goo.gl/j98gwI>
 73. Ansari NN, Naghdi S, Arab TK, Jalaie S. The interrater and intrarater reliability of the Modified Ashworth Scale in the assessment of muscle spasticity: limb and muscle group effect. *Neuro Rehabilitation*. 2008. [citado el 28 de marzo del 2017]; 23(3): 231-237. Recuperado a partir de <https://goo.gl/QnWV5a>.
 74. Brashear A, Zafonte R, Corcoran M, Galvez-Jimenez N, Gracies J-M, Gordon MF, McAfee A, Ruffing K, Thompson B, Williams M, Lee C-H, Turkel C.

- Inter- and intrarater reliability of the Ashworth Scale and the Disability Assessment Scale in patients with upper-limb poststroke spasticity. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002. [citado el 01 de abril del 2017]; 83:1349-54. Recuperado a partir de <https://goo.gl/XY1Kxj>
75. Ballesteros Reviriego G. Análisis, desarrollo y evaluación de una herramienta para medición del tono muscular: dispositivo Medton. . [Tesis de Grado]. Sevilla: Universidad de Sevilla. Facultad de enfermería, fisioterapia y podología; 2015. Recuperado a partir de <https://goo.gl/i6J76i>
76. Akpınar P, Atıcı A, Özkan FU, Aktas I, Kulcu DG, Sarı A, et al. Reliability of the Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in patients with spinal cord injuries. *Spinal Cord.* 2017. [citado el 01 de abril del 2017]. Recuperado a partir de <https://goo.gl/T5WNiq>
77. Min JH, Shin Y, Joa K, Ko S, Shin M, Chang J, Ko H. The correlation between Modified Ashworth scale and biceps T-reflex and inter-rater reliability of biceps T-reflex. *Ann Rehabil Med.* 2012. [citado el 05 de enero del 2018]. 36(4): 538-543 Recuperado a partir de <https://goo.gl/uh2cUk>
78. Agredo CA, Bedoya JM. Validación de la escala de Ashworth Modificada. *Arq Neuropsiquiatr*, 2009. [citado el 05 de enero del 2018]. Recuperado a partir de <https://goo.gl/CUN4fs>
79. Meseguer-Henarejos AB, Sánchez-Meca J, López-Pina JA, Carles-Hernández R. Inter and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and metaanalysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2017. [citado el 05 de enero del 2017]. Recuperado a partir de <https://goo.gl/kuhWEm>
80. Yam WK, Leung MS. Interrater reliability of Modified Ashworth Scale and Modified Tardieu Scale in children with spastic cerebral palsy. *J Child Neurol.* 2006. [citado el 05 de enero del 2018]. 21(12): 1031-1035. Recuperado a partir de <https://goo.gl/haNWVM>
81. Ministerio de Salud del Perú. Modelo de atención integral de salud. Disponible en <http://www.minsa.gob.pe/portal/servicios/susaludesprimero/mais/mais.asp>

ANEXOS

ANEXO N° 1

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

I. DATOS GENERALES

Código:	Edad:	Sexo: M () F()
Lado de Hemiparesia: D () I ()	Tiempo de evolución: Sub agudo () Crónico ()	

II. Valoración del equilibrio corporal según la ESCALA DE EQUILIBRIO DE BERG. *(traducción al español según Cobo Mejía EA et al 2004)*

Actividades	Calificación
1. Sedente a bípedo. <i>Instrucción: por favor parase. Trate de no usar sus manos para apoyarse.</i> <i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i>	(4) Es capaz de pararse, no utiliza manos y se estabiliza independientemente. (3) Es capaz de pararse independientemente usando las manos. (2) Es capaz de pararse usando las manos después de varios ensayos. (1) Necesita mínima asistencia para pararse o para estabilizarse. (0) Necesita moderada o máxima asistencia para pararse.
2. Mantenerse de pie sin soporte. <i>Instrucción: manténgase de pie durante dos minutos sin sostenerse.</i> <i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i> <i>SI EL PACIENTE ES CAPAZ DE ESTAR DE PIE POR 2 MINUTOS CON SEGURIDAD, MARQUE PUNTAJE MÁXIMO PARA SENTARSE SIN APOYO. PROCEDA A CAMBIO DE POSICIÓN BÍPEDO A SEDENTE.</i>	(4) Es capaz de mantenerse de pie con seguridad durante 2 minutos. (3) Es capaz de mantenerse de pie 2 minutos con supervisión. (2) Es capaz de mantenerse de pie durante 30 segundos sin soporte. (1) Necesita varios ensayos para mantenerse de pie durante 30 segundos sin soporte. (0) Es incapaz de mantenerse de pie durante 30 segundos sin asistencia.
3. Sedente sin apoyar los pies en el suelo. <i>Instrucción: siéntese con brazos cruzados por 2 minutos (en la silla alta).</i> <i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i>	(4) Es capaz de sentarse con seguridad y propiedad por 2 minutos. (3) Es capaz de sentarse 2 minutos bajo supervisión. (2) Es capaz de sentarse 30 segundos. (1) Es capaz de sentarse 10 segundos. (0) Es incapaz de sentarse 10 segundos sin soporte.
4. De bípedo a sedente <i>Instrucción: Por favor, siéntese.</i> <i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i>	(4) Se sienta con seguridad con mínimo uso de las manos. (3) Controla el descenso usando las manos. (2) Usa la parte posterior de las piernas contra la silla para controlar el descenso. (1) (0)

	<p>(1) Se sienta independientemente, pero tiene descenso sin control.</p> <p>(0) Necesita ayuda para sentarse.</p>
<p>5. Traslados</p> <p><i>Instrucción: por favor muévase de la silla a la cama y regrese otra vez. Una vía hacia la silla sin apoyo de brazos y otra vía a la silla con apoya brazos.</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Es capaz de trasladarse de forma segura con tan solo un mínimo uso de las manos.</p> <p>(3) Es capaz de trasladarse de forma segura con necesidad definida de las manos.</p> <p>(2) Es capaz de trasladarse con claves verbales y/o supervisión.</p> <p>(1) Necesita de una persona para asistirlo.</p> <p>(0) Necesita dos personas para asistirlo o supervisar para que este seguro.</p>
<p>6. Mantenerse de pie sin soporte con los ojos cerrados.</p> <p><i>Instrucción: cierre sus ojos y manténgase de pie quieto por 10 segundos (con los brazos a los lados).</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Es capaz de mantenerse de pie 10 segundos con seguridad.</p> <p>(3) Es capaz de mantenerse de pie 10 segundos con supervisión.</p> <p>(2) Es capaz de mantenerse de pie 3 segundos.</p> <p>(1) Es incapaz para mantener los ojos cerrados durante 3 segundos pero permanece firme.</p> <p>(0) Necesita ayuda para evitar caerse.</p>
<p>7. Bípedo con los pies juntos.</p> <p><i>Instrucción: coloque sus pies juntos y quédese de pie sin sostenerse.</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Capaz de colocar los pies juntos, independientemente y está de pie por 1 minuto con seguridad.</p> <p>(3) Es capaz de colocar los pies juntos, independiente y por 1 minuto con supervisión.</p> <p>(2) Es capaz de colocar los pies juntos, independientes pero incapaz para mantener por 30 segundos.</p> <p>(1) Necesita ayuda para lograr la posición, pero es capaz de estar de pie con los pies juntos por 15 segundos.</p> <p>(0) Necesita ayuda para lograr la posición y es incapaz de mantenerla durante 15 segundos.</p>
<p>8. Alcanzando hacia adelante con un brazo extendido.</p> <p><i>Instrucción: (Hacer demostración a la persona) elevar el brazo a 90 grados, estire sus dedos e intente alcanzar hacia delante lo más lejos que pueda (el evaluador coloca una regla al extremo de la punta de los dedos cuando el brazo está a 90 grados. Los dedos no deben tocar la regla mientras este alcanzando hacia delante. La medida que se registra es la distancia a la que los dedos llegan cuando la persona hace un movimiento máximo de flexión hacia delante).</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Puede extender hacia adelante con seguridad más de 10 pulgadas (25.4 cm).</p> <p>(3) Puede extender hacia delante con seguridad más de 5 pulgadas (12.7 cm).</p> <p>(2) Puede extender hacia delante con seguridad más de 2 pulgadas (5.08 cm).</p> <p>(1) Puede extender hacia delante pero necesita supervisión.</p> <p>(0) Necesita ayuda para evitar caerse</p>
<p>9. Recoger objetos del piso.</p> <p><i>Instrucciones: Recoger el objeto (zapato/zapatilla o toalla) situado al frente de sus pies.</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Es capaz de recoger el objeto de manera segura y fácil.</p> <p>(3) Es capaz de recoger el objeto pero necesita supervisión.</p> <p>(2) Es incapaz de recoger el objeto pero alcanza llegar de 1 – 2 pulgadas (2.54 -5.08 cm) del objeto y mantiene el equilibrio de independientemente.</p> <p>(1) Es incapaz de recoger el objeto y necesita supervisión cuando lo intenta.</p> <p>(0) Es incapaz de intentarlo o necesita asistencia para evitar caerse.</p>

<p>10. Girar la cabeza para mirar por detrás y encima del hombro derecho e izquierdo</p> <p><i>Instrucción: gire la cabeza y mire hacia atrás por encima y hacia su hombro izquierdo, y luego repítalo hacia el lado derecho (con los brazos a los lados).</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Mira hacia atrás por ambos lados y transfiere el peso bien.</p> <p>(3) Mira hacia atrás por un solo lado, hacia el otro lado se aprecia menor transferencia de peso.</p> <p>(2) Gira solo hacia los lados pero mantiene el equilibrio.</p> <p>(1) Necesita supervisión cuando gira.</p> <p>(0) Necesita asistencia para evitar caerse.</p>
<p>11. Girar 360 grados</p> <p><i>Instrucción: (Hacer demostración a la persona) gire completamente alrededor de un círculo. Pare. Repítalo en la otra dirección.</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Es capaz de girar 360 grados de una manera segura en menos de 4 segundos en cada sentido.</p> <p>(3) Es capaz de girar 360 grados de una manera segura sólo hacia un solo sentido en menos de 4 segundos.</p> <p>(2) Es capaz de girar 360 grados de una manera segura, pero lentamente.</p> <p>(1) Necesita supervisión cercana o clave verbal.</p> <p>(0) Necesita asistencia mientras gira.</p>
<p>12. Toque de plataforma.</p> <p><i>Instrucción: (Hacer demostración a la persona) coloque cada pie alternadamente sobre la plataforma. Continúe hasta que cada pie haya tocado 4 veces la plataforma.</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Es capaz de estar de pie con seguridad e independencia y completa 8 pasos en 20 segundos.</p> <p>(3) Es capaz de estar de pie con seguridad e independencia y completa 8 pasos en más de 20 segundos.</p> <p>(2) Es capaz de completar 4 pasos sin ayuda o con supervisión.</p> <p>(1) Es capaz de completar más de 2 pasos y necesita mínima asistencia.</p> <p>(0) Necesita asistencia para no caer / incapaz de intentarlo.</p>
<p>13. Permanecer de pie sin soporte, con un pie al frente del otro</p> <p><i>Instrucción: (Hacer demostración a la persona) colocar un pie directamente en frente del otro. Si usted siente que no puede colocar su pie directamente en frente del otro, trate de dar un paso lo más adelante posible en forma tal que el talón de su pie quede delante de los dedos de su pie que esta atrás (con los brazos a los lados).</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Es capaz de colocar un pie uno al frente del otro, tan cerca e independiente y mantenerlo 30 segundos.</p> <p>(3) Es capaz de poner el pie por delante del otro de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos.</p> <p>(2) Es capaz de hacer un pequeño paso de manera independiente y sostenerlo durante 30 segundos.</p> <p>(1) Necesita ayuda para el paso, pero puede mantenerlo durante 15 segundos.</p> <p>(0) Pierde el equilibrio al dar el paso o al estar de pie.</p>
<p>14. Parado en un pie.</p> <p><i>Instrucción: párese sobre un pie tanto como pueda sin sostenerse. (Con los brazos a los lados).</i></p> <p><i>Calificación: por favor marque la categoría más baja que corresponda según el caso.</i></p>	<p>(4) Es capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante más de 10 segundos.</p> <p>(3) Es capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla entre 5-10 segundos.</p> <p>(2) Es capaz de levantar la pierna independientemente y sostenerla durante 3 o más segundos</p> <p>(1) Intenta levantar la pierna, incapaz de sostenerla 3 segundos, pero permanece de pie de manera independiente.</p> <p>(0) Trata pero no puede y necesita asistencia para prevenir caída.</p>

Puntaje total (/56)

Rangos de puntaje de la escala de equilibrio de Berg	Interpretación del puntaje
0-20 puntos	Pobre.
21-40 puntos	Moderado.
41-56 puntos	Bueno.

III. Valoración del tono muscular de las extremidades (superior e inferior)

EXTREMIDAD SUPERIOR		GRADO	EXTREMIDAD INFERIOR		GRADO
Hombro	Aductor		Cadera	Flexor	
				Aductor	
Codo	Flexor		Rodilla	Flexor	
				Extensor	
Antebrazo	Pronador		Tobillo	Extensor	
Muñeca	Flexor		Dedos	Flexor	
Dedos	Flexor				
Pulgar	Flexor				
	Aductor				
Tono muscular de la extremidad superior (promedio)			Tono muscular de la extremidad inferior (promedio)		

TONO MUSCULAR DE LAS EXTREMIDADES	
--	--

ANEXO N° 2

ESCALA DE ASHWORTH MODIFICADA

GRADO	INTERPRETACIÓN
0	No hay aumento del tono muscular al movimiento pasivo.
1	Ligero aumento de la respuesta del músculo al movimiento visible con la palpación o relajación, o solo mínima resistencia al final del arco del movimiento.
1+	Ligero aumento de la respuesta del músculo al movimiento en flexión o extensión seguido de una mínima resistencia en todo el resto del arco de movimiento (menos de la mitad).
2	Notable incremento en la resistencia del músculo durante la mayor parte del arco del movimiento articular, pero la articulación se mueve fácilmente.
3	Marcado incremento en la resistencia del músculo; el movimiento pasivo es difícil.
4	Las partes afectadas están rígidas en flexión o extensión cuando se mueven pasivamente.

ANEXO N° 3

CONSENTIMIENTO INFORMADO

EL EQUILIBRIO CORPORAL Y SU RELACIÓN CON EL TONO MUSCULAR DE LAS EXTREMIDADES EN PACIENTES HEMIPARÉTICOS, EN EL DEPARTAMENTO DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN DEL HOSPITAL HIPÓLITO UNANUE

Investigador: Ricardo Gianfranck Velesville Velasquez

Propósito de la Investigación:

A través de este documento de consentimiento informado se desea proveer al participante una clara explicación a cerca de la investigación a realizarse y su rol en ella. En el estudio se evaluarán dos aspectos que se ven afectados durante el curso del cuadro clínico de la Hemiparesia como son el equilibrio corporal y el tono muscular de las extremidades (específicamente para este estudio). El equilibrio corporal se refiere a la capacidad que permite al cuerpo mantenerse en una posición adecuada ya sea cuando está o no en movimiento evitando el riesgo a caer. Y su recuperación o mejoría influye en el desarrollo de independencia y funcionalidad para realizar actividades de vida diaria y/o laboral.

El tono muscular de las extremidades permite que los segmentos del cuerpo puedan realizar movimientos adecuados, coordinados y funcionales. El paciente hemiparético presenta alteración del tono muscular ya sea en menor o mayor grado lo cual podría influir en la realización de sus actividades básicas cotidianas.

El propósito de esta investigación es el de dar a conocer si la condición del equilibrio corporal tiene alguna relación con el aumento o no del tono muscular presente en las extremidades afectadas del paciente con hemiparesia conllevando a algún tipo de limitación de la función o riesgo a caer.

Participación:

Si usted accede a participar en la investigación tendrá que pasar por 2 pruebas distintas; donde se medirá el equilibrio corporal a través de una prueba que consiste en realizar 14 actividades comunes a las que se realizan en el día a día con un tiempo total aproximado de 20 minutos.

Para la prueba del tono muscular de las extremidades superiores e inferiores afectadas se medirá a través de una prueba que consiste en movilizar los segmentos mencionados para lo cual se necesitará que el participante asista con short y bibidí y que durante la evaluación esté tranquilo y relajado. Es importante mencionar que para esta prueba no será necesario forzar ningún segmento al movilizar así evitando causar molestias al participante.

Ambas pruebas se medirán como parte de la sesión de fisioterapia lo cual no se verá afectado el proceso de rehabilitación. Así mismo se hará entrega de las fichas de evaluación a cada participante de tal manera que forme parte de los instrumentos de

evaluación del servicio de terapia física sirviendo como información para el fisioterapeuta.

Riesgos del estudio:

El siguiente estudio no representa riesgo alguno para su salud e integridad física.

Costos o estipendios:

La participación en el estudio no tiene costo alguno ya que todo material necesario a usarse para efecto de la evaluación será provisto por el evaluador.

Beneficios de participación:

El participar de este estudio tiene como beneficios conocer el progreso, estado actual de su equilibrio corporal y como se encuentra el tono muscular de sus extremidades durante su proceso rehabilitador. A su vez permite conocer los posibles factores de riesgo que tiene usted para sufrir caídas. De esta manera la información obtenida servirá como datos importantes para tener en cuenta en el proceso de rehabilitación y su salud.

La participación en este estudio contribuye a mejorar y fortalecer los conocimientos en el área de las ciencias de la salud.

Confidencialidad del estudio:

No se compartirá la identidad de los participantes. La información obtenida en el proyecto de investigación se mantendrá confidencial. Así mismo se le asignará un código (número) a cada participante en lugar de su nombre el cual sólo el investigador tendrá conocimiento y será usado para el análisis, presentación de los resultados y elaboración del informe.

Donde conseguir información:

Puede comunicarse por cualquier duda, consulta, queja o comentario con Ricardo Gianfranck Velesville Velasquez al número 959700961.

Autonomía y libre retiro:

Al aceptar ser partícipe del estudio debe firmar el documento denominado consentimiento informado, con lo cual se autoriza y acepta la participación en el estudio voluntariamente. Si usted ya no desea participar en el estudio por cualquier razón, puede dejar de hacerlo con toda libertad sin que represente gasto alguno o consecuencia negativa por hacerlo.

Declaración Voluntaria:

Yo he sido informado(a) del objeto del estudio, he conocido los riesgos, beneficios y la confidencialidad de la información obtenida. Entiendo que la participación en el

estudio es gratuita. He sido informado(a) de la forma de cómo se realizará el estudio y de cómo se tomarán las mediciones. Estoy enterado(a) también que puedo dejar de continuar en el estudio en el momento que lo considere necesario, o por alguna razón específica sin que esto represente que tenga que pagar, o recibir alguna represalia de parte del equipo, del servicio de terapia física, o de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Por lo explicado anteriormente, acepto participar voluntariamente en el estudio de:

**“El equilibrio corporal y su relación con el tono muscular de las extremidades,
en pacientes hemiparéticos en el Departamento de Medicina Física y
Rehabilitación del Hospital Nacional Hipólito Unanue”**

Nombre _____ del _____ participante:

Fecha de Nacimiento: _____

DNI: _____

Fecha: _____

Dirección: _____



ANEXO N°5 CUADRO DE OPERAZIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Tipo de Variable	Escala	Instrumento	Valor Final
Equilibrio corporal (Variable 1)	Capacidad de mantener la estabilidad en contra de la gravedad y sobre una base de soporte cuando se adopta posiciones (estático) y durante el movimiento (dinámico). (23)	Evidencia de la capacidad de mantener la estabilidad de la postura durante actividades funcionales, y calificado como bueno, moderado y pobre. (24)	<ul style="list-style-type: none"> - Equilibrio corporal bueno - Equilibrio corporal moderado - Equilibrio corporal pobre 	Puntuación en cada tarea	Cualitativa	Ordinal	Escala de equilibrio de Berg	<p>Pobre (0-20 puntos)</p> <p>Moderado(21 - 40 puntos)</p> <p>Bueno (41-56 puntos)</p>
Tono Muscular de las extremidades (Variable 2)	Estado de ligera contracción muscular en reposo y que se evidencia como una respuesta de tensión ante la elongación. (30)	Evidencia de la resistencia muscular en algún punto del rango articular durante la movilización pasiva de los segmentos que conforman las extremidades del cuerpo. (44)	<ul style="list-style-type: none"> - Tono muscular de las extremidades de grado 0 - Tono muscular de las extremidades de grado 1 - Tono muscular de las extremidades de grado 1+ - Tono muscular de las extremidades de grado 2 - Tono muscular de las extremidades de grado 3 - Tono muscular de las extremidades de grado 4 	Arco de movimiento en el cual se percibe el grado de resistencia muscular a la movilización pasiva del segmento.	Cualitativa	Ordinal	Escala de Ashworth Modificada	<p>Grado 0</p> <p>Grado 1</p> <p>Grado 1+</p> <p>Grado 2</p> <p>Grado 3</p> <p>Grado 4</p>

ANEXO N°5 CUADRO DE OPERAZIONALIZACIÓN DE VARIABLES (continuación)

Variables Intervenientes	Definición conceptual	Definición Operacional	Indicador	Instrumento de Medición	Escala	Tipo de Variable	Valor Final
Tiempo de evolución	Duración en que se desarrolla el cuadro clínico de la enfermedad. (54,55)	Tiempo registrado en la historia clínica, desde que ocurrió la lesión hasta el estadio actual, el cual se clasifica como agudo, subagudo y crónico (54,55)	Días Meses Años	Historia Clínica	Razón	Cuantitativa	-Estadío agudo: Desde el inicio del cuadro hasta la estabilización clínica. -Estadío subagudo: Desde la estabilidad clínica hasta los 6 meses de evolución. -Estadío crónico: Posterior a los 6 meses de evolución.
Edad	Tiempo que ha vivido una persona. (81)	Años de vida cumplidos a partir de la fecha de nacimiento indicada en el DNI (81)	Número de años	DNI	Razón	Cuantitativa	20-24 años: Adulto Joven 25-54 años: Adulto Intermedio 55-64 años: Adulto pre mayor. 65 años a más: Adulto mayor.
Género	Condición orgánica que diferencia al hombre y mujer.	Asignación de la condición orgánica basada en las características físicas propia de cada sexo.	Masculino o Femenino	DNI	Nominal	Cualitativa	-Masculino -Femenino

ANEXO N°4

FIGURAS



a.



b.



c.



d.

Figura N°1. Evaluación del equilibrio corporal estático según la escala de equilibrio de Berg: **a.** bipedestación sin ayuda, **b.** bipedestación sin ayuda con ojos cerrados, **c.** bipedestación sobre un pie, **d.** bipedestación sin agarrarse con los pies juntos.



a.



b.



c.



d.

Figura N°2. Evaluación del equilibrio corporal dinámico según la escala de equilibrio de Berg: **a.** pasar de sedente a bípedo, **b.** transferencias, **c.** recoger un objeto del suelo, **d.** girar 360°.



e.



f.

Figura N°3. Evaluación del equilibrio corporal dinámico según la escala de equilibrio de Berg: **e.** girarse para mirar atrás, **f.** subir alternante los pies a un escalón sin agarrarse.



a.



b.



c.

Figura N°4. Evaluación del tono muscular de la extremidad superior según la escala de Ashworth Modificada: **a.** grupo muscular aductor de hombro, **b.** grupo muscular flexor de codo, **c.** grupo muscular flexor de muñeca.



d.



e.



f.



g.

Figura N°4-1. Evaluación del tono muscular de la extremidad superior según la escala de Ashworth Modificada (*continuación*): **d.** grupo muscular pronador de antebrazo, **e.** grupo muscular flexor de dedos, **f.** grupo muscular aductor del pulgar, **g.** grupo muscular flexor del pulgar.



a.



b.



c.



d.



e.



f.

Figura N°5. Evaluación del tono muscular de la extremidad inferior según la escala de Ashworth Modificada a. grupo muscular flexor de cadera, b. grupo muscular aductor de cadera, c. grupo muscular flexor de rodilla, d. grupo muscular extensor de rodilla, e. grupo muscular extensor de tobillo, f. grupo muscular flexor de dedos del pie.